

Riitta-Kaisa Suopanki, Tarja Tirroniemi

Vieritestien perehdytys Tervolan NordLabin laboratoriossa terveydenhuollon henkilöstölle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

Päivämäärä 1.2.2018

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Riitta-Kaisa Suopanki, Tarja Tirroniemi Vieritestien perehdytys Tervolan NordLabin laboratorioissa terveydenhuollon henkilöstölle 57 sivua 1.2.2018
Tutkinto	Bioanalyttikko (AMK)
Koulutusohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Riitta Lumme Ylikemisti Jaana Ikonen-Toivanen Bioanalyttikko Sari Geagea
<p>Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen, jonka tuotoksena toteutettiin kaksi perehdytystilaisuutta vieritesteistä Tervolan terveyskeskuksen terveydenhuollon henkilöstölle. Perehdytystilaisuuksien tarkoituksena oli antaa terveydenhuollon henkilöstölle lakien ja säädösten velvoittama koulutus vieritestien käyttöön.</p> <p>Perehdytettäviä vieritestejä oli viisi; C-reaktiivinen proteiini, tromboplastiiniaika, Troponiini T, fibriinin D-Dimeerit ja virtsan kemiallinen seula. Perehdytystilaisuuksien tueksi tehtiin perehdytysmateriaali, kirjalliset ja kuvalliset työohjeet vieritestien tekemisestä. Perehdytystilaisuudet käsittivät teoriaosuuden ja käytännön harjoitteluosuuden.</p> <p>Perehdytysmateriaalissa käytiin läpi valittujen vieritestien tekemiseen vaikuttavia preanalyttisiä, analyttisiä ja postanalyttisiä vaiheita sekä laadunseuranta ja laitteiden huolto. Työohjeissa kuvattiin vieritestien tekeminen vaihe vaiheelta. Työohjeiden tarkoituksena on jatkossa toimia vieritestin tekijän tukena vieritestiä tehdessä.</p> <p>Osallistujilta saamamme palautteen perusteella, vieritestien perehdytystilaisuudet ja työohjeet onnistuivat hyvin. Tuottamamme perehdytysmateriaali ja työohjeet jäivät vain NordLabin käyttöön. Niiden tekemisessä käytetty teoria löytyy tästä opinnäytetyöstä.</p>	
Avainsanat	vieritesti, vieritestit, perehdytys, perehdyttäminen, laadunseuranta, laadunohjaus

Author(s) Title Number of Pages Date	Riitta-Kaisa Suopanki, Tarja Tirroniemi Training regarding point-of-care testing in the laboratory of Tervola Health Care Center(NordLab) for their healthcare personnel 57 pages 1 February 2018
Degree	Biomedical Laboratory Scientist
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Riitta Lumme, Principal Lecturer Jaana Ikonen- Toivanen, Chemist Sari Geagea, Biomedical Laboratory Scientist
<p>As a result of this practical thesis, two separate training events related to point-of-care testing were organized for the healthcare personnel of Tervola Health Care Center. The purpose of the conducted training events was to provide healthcare personnel the training that is obligated by law and regulations in relation to point-of-care testing.</p> <p>Five point-of-care tests were included in these training events, namely C-reactive protein, thromboplastin time, Troponin T, fibrin of D-Dimer and urine specimen and its chemical screen. Special training material and work instructions which included pictures and text were prepared for these training events. The training events were divided two parts, theory and practice.</p> <p>The training material included theory about preanalytical, analytical and postanalytical factors, quality controls as well as equipment maintenance related to the selected five point-of-care tests. The work instructions included step by step description of how to do these point-of-care tests. The purpose of the work instructions is to provide guidance for point-of-care tests in the future.</p> <p>Based on the feedback we received from the participants, the training events and the work instructions were successful. The provided training material and the work instructions were left only for NordLab's further use. The theory which was used to create the training material and work instructions is to be found in this thesis.</p>	
Keywords	point-of care-test, training, quality control

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön toimintaympäristö, tarkoitus ja tavoite	2
3	Vieritestit	3
4	Perehdyttäminen	6
5	Vieritestien näytteenotto	10
5.1	Potilaan tunnistaminen	11
5.2	Ihopistosnäyte	11
5.3	Laskimoverinäyte	14
5.4	Virtsanäyte	17
6	Vieritestinäytteiden analysointi, tulokset ja laadunseuranta	21
7	Opinnäytetyössä käsiteltävät vieritestit	23
7.1	P-CRP-VT, C-reaktiivinen proteiini	23
7.2	P-INR-VT, Tromboplastiiniaika, INR-tulostus	27
7.3	P-TnT-VT, Troponiini T	32
7.4	P-FiDD-VT, Fibrin D-Dimeerit	36
7.5	U-KemSeul, Virtsan kemiallinen seula	37
8	Opinnäytetyön tekeminen ja tuotos	41
8.1	Perehdytysmateriaalin tekeminen	43
8.2	Ohjeiden tekeminen	44
8.3	Vieritestien perehdytystilaisuudet	46
9	Pohdinta	48
9.1	Oma oppiminen ja arviointi	49
9.2	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	50
9.3	Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset	51
	Lähteet	53

1 Johdanto

Nykyisin laboratoriotointoja keskitetään isoihin yksiköihin, mutta analytiikkaa tarvitaan myös pienissä yksiköissä. Vieritestien kehittymisen myötä tehdään laboratoriotutkimuksia yhä enemmän laboratorion ulkopuolella hoitoyksiköissä sekä poliklinikoilla. (Niemelä 2014: 16.) Vieritesti on laboratoriotutkimus, joka tehdään silloin, kun vastaus tarvitaan nopeasti ja muita laboratorion palveluja ei ole saatavilla. Vieritutkimus tehdään usein potilaan läheisyydessä ja siitä saatua vastausta käytetään potilaan hoitoon. (Tuokko – Rautajoki – Lehto 2008: 100.) Vieritestin tekijällä on oltava tarvittava koulutus ja perehdytys vieritestin tekemiseen.

Bioanalyytikon työnkuva on murroksessa. Tulevaisuudessa on yhä enemmän merkitystä kustannuksilla ja asiakaslähtöisyydellä, jotka vaativat kehittämistä. Tämän vuoksi bioanalyytikon työnkuva tulee muuttumaan. Bioanalytikko tulee toimimaan työyhteisössä yhä enemmän asiantuntijana, koordinaattorina ja kouluttajana. Bioanalytikoille kuuluu yhä enenevässä määrin muun terveydenhuollon henkilöstön kouluttamista ja perehdyttämistä muun muassa näytteenottoon ja vieritestitoimintaan. (Mikkonen – Lumme – Paldanius 2017: 29-33.) Tulevaisuuden visio on, että yhdestä pienestä veripisarasta voidaan määrittää yhdellä vieritestilaitteella useita kymmeniä kemiallisia sekä immunokemiallisia analyyttejä. Tämä asettaa haasteita preanalytiikkaan ja analysointiin, koska vieritestejä tullaan tekemään yhä enenevässä määrin laboratorion ulkopuolella muun terveydenhuollon henkilöstön kuin laboratorion henkilöstön toimesta. Vieritestien siirtyminen laboratorion ulkopuolella tehtäviksi, tulee lisäämään laboratorion henkilökunnan työtehtäviä vierianalytiikan kouluttajina ja laadunohjauksessa. (Laitinen 2017: 19.)

Tämän opinnäytetyön aihe lähti työelämän tarpeesta. Tervolan terveystieteiden NordLabin laboratoriossa vieritestilaitteita käyttävät laboratorion bioanalytikko, terveydenhoitajat, vastaanoton- ja vuodeosaston hoitajat. Käytämme tässä opinnäytetyössä jatkossa terveydenhoitajista, vastaanoton- ja vuodeosaston hoitajista nimitystä terveydenhuollon henkilöstö. Terveydenhuollon henkilöstöllä ei ole ollut yhtenäistä ja säännöllistä koulutusta vieritestien tekemiseen. Vieritestilaitteiden, kuten kaikkien muidenkin laboratoriolaitteiden menetelmien ja laboratoriotutkimusten tekemisestä säädellään laissa ja

standardeissa, esimerkiksi laissa terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. Lain tarkoituksena on terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden turvallisen käytön ylläpitäminen ja edistäminen (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010/629). Tämän vuoksi NordLab vaatii henkilöstöltä, jotka käyttävät laboratorion vieritestilaitteita ja tekevät vieritestejä, koulutuksen niiden käyttöön.

Tässä opinnäytetyössä käsittelemme terveydenhuollon henkilöstön Tervolassa päivystysaikana tekemiä yleisimpiä vieritestejä: C-reaktiivinen proteiini (P-CRP-VT), tromboplastiiniaika (P-INR-VT), troponiini T (P-TnT-VT), fibriinin D-Dimeeri (P-FiDD-VT) sekä virtsan kemiallinen seula (U-KemSeul). Työssä vieritesteistä käytetyt lyhenteet ovat su-luissa.

2 Opinnäytetyön toimintaympäristö, tarkoitus ja tavoite

Tervolan kunta on noin 3100 asukkaan pieni maalaiskylä. Tervola sijaitsee Kemi-Tornion talousalueella. Terveyskeskus on avoinna joka arkipäivä klo. 8-16. Terveyskeskuksessa toimii vastaanotolla päivystävä lääkäri ja terveydenhoitajan aamuvastaanotto eli niin sanottu pikapoli, joka toimii klo. 8-11. Vastaanotolla työskentelee sairaanhoitaja, lähihoitaja, röntgenhoitaja ja terveydenhoitajat, jotka avustavat tarvittaessa aamuvastaanotolla. Terveyskeskuksessa on 20-paikkainen vuodeosasto. Vuodeosastolla hoidetaan akuutteja ja pitkäaikaissairaita potilaita. Lisäksi vuodeosastolla käy iltaisin ja viikonloppuisin avoterveydenhuollon asiakkaita muun muassa antibioottihoidossa tai haavanhoidossa, sekä joskus CRP:n ja INR:n seurannassa. Tervolan terveystieteiden laboratorio on perustettu pohjoissuomalainen liikelaitos. NordLabilla on aluelaboratorioita Kemissä, Oulussa, Rovaniemellä, Kajaanissa sekä Kokkolassa. Tervolan terveystieteiden NordLabin laboratorio on avoinna arkisin maanantaista torstaihin 7-15 ja perjantaisin 7-13.45. (NordLab a.) Laboratoriossa työskentelee yksi laboratorionhoitaja. Laboratorionäytteitä otetaan ja lähetetään tutkittavaksi NordLabin Oulun, Rovaniemen ja Kemin aluelaboratorioihin. Terveystieteiden tapahtuvan päivystyksen kiireelliset tutkimukset tehdään laboratoriossa vieritesteillä.

Välimatkat täällä Pohjois-Suomessa ympäri vuorokauden auki olevaan laboratorioon ovat pitkiä. Tervolasta Rovaniemelle matkaa tulee 75 kilometriä ja Kemiin 50 kilometriä. Potilaan järkevän hoidon järjestämiseksi, on ajoittain tarvetta ottaa laboratoriotutkimuk-

sia laboratorion aukioloaikojen ulkopuolella. Tällöin muu terveydenhuollon henkilöstö tekee vieritestejä. Perehdytystä tarvitaan, koska vieritestien tekeminen voi tulla samoille hoitajille harvoin, jolloin niiden käyttöön ei harjaannuta tarpeeksi. Lisäksi käytettävät laitteet ovat NordLabin, jota lait ja säädökset velvoittavat järjestämään perehdytyksen vieritestien ja vieritestilaitteiden käyttöön.

Opinnäytetyömme on menetelmältään toiminnallinen. Toiminnallisella opinnäytetyöllä pyritään opastamaan, ohjeistamaan, järjeistämään tai järjestämään toimintaa. Tuotoksena voi olla ohje, opastus tai ohjeistus, joka on suunnattu ammatilliseen käyttöön sekä raportti. (Vilkkä 2003: 9.) Tarkoituksena on tuottaa vieritestien perehdytyskoulutus, siinä käytettävä perehdytysmateriaali ja vieritestien kuvalliset ja kirjalliset työohjeet. Opinnäytetyömme tavoitteena on, että antamamme koulutuksen avulla terveydenhuollon henkilöstö saa vieritestien tekemiseen tarvittavan perehdytyksen. Kirjallisten ja kuvallisten työohjeiden tavoitteena on helpottaa ja tukea vieritestien tekemistä jatkossa, kun niiden käyttäminen osuu saman hoitajan kohdalle vain harvoin. Lisäksi omana tavoitteenamme on saada harjoitusta toisten ammattiryhmien perehdyttämisestä ja ohjaamisesta. Opinnäytetyömme koostuu neljästä osa-alueesta; käytännön perehdytystilaisuuksista terveydenhuollon henkilöstölle vieritestien käytöstä, perehdytysmateriaalista, vieritestien tekemistä helpottavista kuvallisista käyttöohjeista perehdytettäville vieritesteille sekä raportista.

3 Vieritestit

Sana vieritesti voi tuntua monelle vieraalta. Kun esimerkiksi sairaanhoitajapäivillä vuonna 2009 osallistujilta kysyttiin, mitä vieritesti tarkoittaa, vastaajista vain 27% tunsi tuolloin termin (Häkkinen 2009: 197-198). Vieritesti määritellään "tutkimuksena, jolla on välitön vaikutus potilaan hoitoon, hoitopäätöksiin, lääkitykseen tai muuhun hoitoon läheisesti liittyvään toimintaan" (Linko ym. 2009: 269). Tällä tarkoitetaan sitä, että vieritesti otetaan ja tehdään potilaan vierellä tai potilaan läheisyydessä ja siitä saatuja tuloksia käytetään potilaan hoidossa. Vieritestien etuna on niiden nopeus, sillä tulos on melko pian testin ottamisen jälkeen hoitavan yksikön käytettävissä, nopeuttaen potilaan hoitoa. Esimerkiksi Jorvin sairaalan päivystyksessä vuonna 2015 tehdyssä tutkimuksessa todettiin laboratoriotutkimuksia tarvinneiden potilaiden hoidon nopeatuneen jopa 46 mi-

nuutilla käytössä olleiden vieritestien avulla (Kankaanpää ym. 2017: 2175-2177). Vieritestien huonona puolena on niiden kalleus. Ne ovat jopa 10 kertaa normaalia laboratoriotutkimusta kalliimpia käyttää (Irla 2015b: 85).

Vieritestillä on arkikielessä useampia nimityksiä, joista yleisin on pikatesti. Käytämme tässä työssä jatkossa kuitenkin termiä vieritesti. Vieritestien englanninkielisiä termejä ovat; point-of-care testing (POCT), near patient testing (NPT) tai bedside testing (BT) (Linko ym. 2009: 276). Vieritestin tekijän tulee ymmärtää, että vieritestin tekeminen on kokonaisuus, joka koostuu kolmesta eri osasta. Nämä osat ovat preanalyttinen, analyttinen ja postanalyttinen vaihe. Preanalyttisella vaiheella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, mitä tehdään ennen näytteen analysointia. Analyttisessä vaiheessa näyte analysoidaan vieritestilaitteella. Postanalyttinen vaihe käsittää analyysin jälkeiset toimenpiteet. (Tuokko – Rautajoki – Lehto 2008: 7.)

Vieritestien antamat tulokset oikein tehtynä ovat verrattavissa laboratorion tekemien tutkimusten tuloksiin. Potilaan laboriotuloksissa tulee kuitenkin selkeästi erottaa vieritutkimusten tulokset laboratorioanalyysointituloksista (Tuokko ym. 2008: 104). Laboriotutkimuksille on yhteneväinen laboriotutkimusnimikkeistö, jota ylläpitää Suomen Kuntaliitto. Kullakin tutkimuksella on numerokoodi, joka yksilöi tutkimuksen atk-järjestelmissä. Laboriotutkimusnimikkeistö on tarkoitettu yhteiseksi koodistoksi tutkimusta suorittavan yksikön ja hoidosta vastaavan lääkärin välillä. Laboriotutkimusnimikkeistö on valtakunnallisesti sovittu, jota ei saa muuttaa. Tutkimuskokonaisuutta voidaan selventää takaliitteiden avulla. (Laboriotutkimusnimikkeistö 2017.) Vieritutkimukset voidaan erottaa takaliitettä käyttämällä normaaleista laboriotutkimuksista. Käytettäviä takaliitteitä ovat esimerkiksi –VT, -O, -pik (Kangas – Nikiforow 2015).

Vieritestitutkimuksia on useita erilaisia, esimerkiksi veren glukoosi, C-reaktiivinen proteiini, sydänmerkkiaineet, verikaasuanalyysi ja virtsan kemiallinen seulonta. Uusia vieritutkimuksia kehitetään koko ajan. Ensimmäinen vieritestilaitte veren glukoosin mittaamiseen tuli markkinoille jo vuonna 1969 (Linko ym. 2009: 275). Vieritestilaitteet ovat yleensä pieniä ja suhteellisen yksinkertaisia käyttää, jonka vuoksi niitä on helppo käyttää myös laboratorion ulkopuolella. Lisäksi vieritesteihin tarvittava näytemäärä on yleensä pieni ja otetaan useimmiten ihopistosnäytteenä. Vieritestilaitteilla määritetään kerrallaan

vain yksi tutkimus (Grönroos - Koskinen 2014). Vaikka vieritesti antaa tuloksen nopeasti, tulee sen tekemiseen varata riittävästi aikaa. Yhden vieritutkimuksen tekeminen vie vähintään 10 minuuttia (Åkerman 2014: 81-82).

Vieritestausta ohjaavat erilaiset lait ja säädökset, muun muassa erikoissairaanhoidolaki, laki potilaan asemasta ja oikeuksista, laki terveydenhuollon ammattihenkilöille, laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. Laissa terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet 629/2010 määritellään vieritestien ammattimainen käyttö seuraavasti: "Ammattimaisen käyttäjän on varmistauduttava että, terveydenhuollon laitetta käyttävä henkilö omaa asianmukaisen koulutuksen ja kokemuksen laitteesta. Laitteen mukana on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät ja käyttöohjeet. Laitetta tulee käyttää sille ilmoitetun käyttötarkoituksen mukaisesti. Käyttäjän kuuluu huolehtia laitteen turvallisesta sijoittamisesta, säätämisestä ja ylläpitämisestä sekä huoltamisesta, niin kuin valmistaja on ohjeistanut." (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010.)

Edellä mainittujen lakien lisäksi vieritestausta säätelee myös vieritestauksesta annettu ja vuonna 2016 vahvistettu eurooppalainen standardi EN ISO 22870. Standardissa säädetään vieritestauksen laadusta sekä pätevyysvaatimuksista. Standardi määrittelee myös ympäristölle asetettavat vaatimukset, jossa vieritestausta suoritetaan. Laboratorion vastuulla on huolehtia muun muassa siitä, että tietosuoja toteutuu. Lisäksi laboratorion tulee huolehtia työskentelyolosuhteista, että ne ovat sellaiset, jotka laitevalmistaja on määrittänyt. Työskentelyolosuhteilla tarkoitetaan esimerkiksi lämpötilaa, jossa laitetta käytetään. (Pussinen 2015: 24-25.) Näiden lisäksi Labquality on vuonna 2002 antanut suosituksen vieritestauksesta terveydenhuollossa. Tätä suositusta on sen jälkeen päivitetty ja se on julkaistu Moodi lehdessä vuonna 2009. Suositus on tarkoitettu kaikille vieritestejä tekeville. (Linko 2010: 3.)

4 Perehdyttäminen

Tervolan NordLabin laboratoriossa on käytössä useita erilaisia vieritestejä. Laboratorio ei ole auki ympäri vuorokauden. Näin ollen, laboratorion ammattilaista ei ole aina käytettävissä, kun tarvitaan vieritestä. Tällöin vieritestilaitteita käyttää terveydenhuollon henkilöstö. Tällä hetkellä terveydenhuollon henkilöstöllä ei ole riittävää perehdytystä vieritestien käyttöön, koska terveyskeskuksen ja NordLabin välillä ei ole käytäntöä suunniteltuun ja säännölliseen perehdyttämiseen.

Labqualityn julkaisemassa suosituksessa edellytetään tukilaboratoriota järjestämään vieritestien perehdyttäminen ja kouluttaminen (Linko ym. 2009: 311-312). Tämä voidaan hoitaa esimerkiksi yhteistyössä laitevalmistajien kanssa, jolloin ensin koulutetaan toimintayksiköiden vieritestivastaavat ja he kouluttavat muun terveydenhuollon hoitohenkilöstön. Tämä koulutusmalli vaatii vähemmän laboratorion resursseja, mutta koulutuksen sisältö voi muuttua. Sisällön muuttuminen puolestaan voi vaikuttaa koulutuksen laatuun heikentävästi. Toisessa Suomessa käytössä olevassa koulutusmallissa laboratorion ammattilaiset kouluttavat suoraan kaikki muut terveydenhuollon ammattihenkilöt, joiden tarvitsee käyttää vieritestejä. Tämä kuitenkin vaatii enemmän laboratorioresursseja, mutta koulutuksen sisältö pysyy samana. Tällöin koulutus on laadukasta. Yhteistä molemmille koulutusmalleille kuitenkin on, että kouluttajina toimivat laboratorion ammattilaiset. Koulutuksen tulee olla säännöllistä ja vuorovaikutteista. Koulutuksen sisällön tulee olla sellainen, että se antaa hoitohenkilökunnalle riittävän tietopohjan sekä taidon tehdä laadukas vieritutkimus. (Lehto 2013: 132-134.) Annettu perehdytys ja koulutus on kirjattava ja dokumentoitava. Perehdytysasiakirjan tulee kummankin, sekä kouluttajan että perehtyjän allekirjoittaa. (Linko ym. 2009: 311-312.)

Eeva Liikanen on väitöskirjassaan esittänyt suosituksen että, jokainen organisaatio järjestäisi moniammatillisen vierianalytiikkatyöryhmän, joka vastaisi toimipaikkakoulutuksista työpaikalla useita kertoja vuodessa. Liikasen mielestä sairaanhoitajakoulutuksen opintoihin tulisi sisällyttää vierianalytiikan analyysi ja laadunvarmistusta. Lisäksi hän on tuonut esille, että säädöksistä tulisi tiedottaa tehokkaasti terveydenhuollon organisaatioissa. Sisäisen laadunohjauksen pitäisi toimia. Joustava yhteistyö tukilaboratorion ja terveydenhuollon yksikön välillä auttaisi kehittämään vierianalytiikkaa. (Liikanen 2003: 132-133.)

Liisa Lehto on väitöskirjaansa varten tutkinut tällaisen kaksiportaisen perehdyttämismallin vaikuttavuutta hoitajien vieritestiosaamisen. Tutkimuksen kohteena oli verensokerin mittaaminen vieritestinä. Tutkimukseen osallistui hoitajia, jotka koulutettiin vieritestin tekemiseen ja he puolestaan kouluttivat oman yksikkönsä hoitajat sekä hoitajia, joilla ei ollut koulutusta vieritestin tekemiseen. Hoitajien saamia tuloksia verrattiin laboratoriohenkilökunnan saamiin tuloksiin. Tutkimuksen tulokset osoittivat perehdyttämisen vaikuttaneen vieritestiosaamiseen ja tätä kautta mittaustuloksiin. Tutkimustulokset osoittivat lisäksi, että kerran perehdytyksen kautta saavutettu vieritestiosaaminen säilyy pidemmälläkin aikavälillä. Lehto toteaaakin, että tällaista perehdytysmallia voitaisiin käyttää muidenkin vieritestien perehdyttämisessä. (Lehto 2014.) Myös Oulun yliopistollisessa sairaalassa tehdyssä pilottihankkeessa yhdyshenkilön tuesta ja ohjeistuksesta, todettiin sen parantaneen vieritestin laatua ja potilasdokumentointia. Yhdyshenkilö toimi linkkinä osaston ja laboratorion välillä. Yhdyshenkilö välitti tietoa ja palautetta sekä oli tiedonhankkijana. Kehittämistarpeina nähtiin yhdyshenkilön ajankäyttö. Tarpeelliseksi koettiin myös järjestää säännöllistä, tietyin väliajoin olevaa perehdyttämistä ja koulutusta. (Ojala - Oikarinen 2009: 27-29.)

Perehdytettäessä vieritestejä tulee huomioida tiettyjä asioita. Perehdytyksessä tulee selvittää vieritutkimuksen lääketieteellinen merkitys hoitoon, vieritesteihin ja niiden tekemiseen liittyvä teoria, virhelähteet, käytettävien menetelmien ja laitteiden toiminta. Perehdytyksen tulee sisältää teorialiedon lisäksi käytännön harjoittelu. (Linko ym.2009: 311-312.) NordLabin perehdyttämisoheessa, jota mekin käytämme perehdyttämisen ja perehdyttämismateriaalin pohjana, nämä asiat on jaettu viiteen eri osa-alueeseen. Osa-alueet ovat kliininen tarve, preanalyttiset tekijät, analyttinen osaaminen, laadunvarmistus, testin määritystulokset ja jätteen käsittely (Luttinen-Maunu 2015). Seuraavissa kappaleissa avaamme nämä NordLabin perehdyttämisoheessa vieritestien perehdyttämisessä huomioitavat asiat.

Kliinisessä tarpeessa huomioidaan mihin sairauteen tai oireen tutkimiseen testiä käytetään. Testiä valittaessa tulee huomioida, soveltuuko potilas kyseisen testin tekemiseen. Tulee myös miettiä, onko vieritesti aiheellinen juuri siinä tilanteessa vai voitaisiinko tutkia ns. tavallisella laboratoriotutkimuksella. Mitä aiottu vieritesti kertoo muun muassa lääkärille ja saadaanko sillä tarvittava vastaus potilaan hoidossa. Preanalyttisissä tekijöissä käydään läpi näytteenotto ja siitä johtuvat virhelähteet, näytteen käsittely sekä säilyttäminen, reagenssien, liuskojen ja testivälineiden säilyttäminen ja niiden käyttökelpoisuus. Oikea näytteenottotekniikka on tärkeä, jotta näyte on analysointikelpoinen ja testiin otettu

näytemäärä on riittävä. Preanalyttisissä tekijöissä huomioidaan myös potilaasta johtuvat rajoitukset, muun muassa lääkitys, tiputus tai ääreisverenkierron tila ja potilaan ohjaaminen tutkimukseen sekä valmistautuminen, esimerkiksi virtsanäytteessä rakkoaika tai käsien pesu. (Luttinen-Maunu 2015.)

Analyttinen osaaminen perehdytysohjeessa sisältää vieritestilaitteiden ja välineiden käytön, säädön ja yleishuollon, työohjeiden hallinnan, vieritestin suorittamisen, vikahälytysten huomioimisen ja siitä johtuvat toimenpiteet sekä analyttiset virhelähteet. Laadunvarmistus kuuluu osaksi analyttisen osaamisen perehdytystä. Testin tulokset sisältävät tulosten hyväksymisen tai hylkäämisen sekä hylkäämisen perusteet, vertailukelpoisuuden, uusintatestauksen, tulostuksen, raportoinnin ja tallennuksen. Tässä tilanteessa hylkäämisellä tarkoitetaan esimerkiksi, jos tekijä huomaa tehneensä jonkin preanalyttisen virheen näytteen ottamisessa tai vieritestiä suorittaessa. Vertailukelpoisuus tarkoittaa sitä, kun saatua vastausta verrataan laboratorion päämenetelmällä tehtyyn vastaukseen. Uusintatestauksella tarkoitetaan uuden vieritestin tai normaalin laboratoriotutkimuksen tekemistä tarvittaessa testin tuloksen varmistamiseksi. Lisäksi perehdytyksessä käsitellään jätteiden hävittäminen jäteohjeiden mukaisesti. (Luttinen-Maunu 2015.) Olemme koonneet nämä NordLabin vieritestien perehdyttämisohjeessa huomioitavat asiat taulukoon (taulukko 1).

Taulukko 1. Vieritestien perehdytyskaavio (Luttinen-Maunu 2015).

Perehdytettävä osio	Perehdytettävät asiat
Kliininen tarve ja käyttö	Mihin testiä käytetään? Potilaan soveltuminen testin tekemiseen. Miksi vieritesti? Mitä tulos kertoo? Mitä testi ei kerro? (tuloksen suhde taudin vaiheeseen)
Preanalyttiset tekijät	Potilaan ohjaus ja valmistautuminen Näytteen laatu ja säilyvyys Oikeanlainennäyte, näytteenottotekniikka, edustava näyte ja näyte määrä Mahdolliset virheet? Potilaan tilanteen aiheuttamat rajoitukset. Tarvikkeiden säilytys ja käyttökelpoisuus
Analyttinen osaaminen	Laitteiden ja välineiden käyttö <ul style="list-style-type: none"> Huollot, kontrollit, kalibrointi, säädöt, kuka tekee ja milloin. Työohje Hallinta, missä säilytetään ja mitä se sisältää Testin suorittaminen Analyttiset virhelähteet Vika ilmoitukset <ul style="list-style-type: none"> Huomioiminen ja merkitykset Laadunvarmistus
Testin määritykset	Milloin tulos hyväksytään tai hylätään? <ul style="list-style-type: none"> Hylkäämisen perusteet Testin tuloksen vertailtavuus Uusintatestaus Tulos, raportointi ja tallennus
Jätteiden käsittely	Hävittäminen jäteohjeiden mukaisesti

Perehdyttämismateriaalia tehdessä on hyvä miettiä, millainen on hyvä ohje. Hyvän ohjeen tarkoitus on antaa sen lukijalle tarpeellista tietoa, jotta hän pääsee haluamaansa lopputulokseen. Ohjeessa tulee esittää lukijalle tarpeelliset asiat parhaassa mahdollisessa järjestyksessä. Turhaa tekstiä tulee välttää, sillä se vain haittaa ohjeen seuraamista. Ohjeen tekemisessä on hyvä huomioida, millaiselle lukijakunnalle se suunnataan. Mikäli ohjetta tehdään sellaiselle lukijalle, jolle asia ei ole ennestään tuttu, tulee asia

esittää selkeästi vaihe vaiheelta edeten. Ohjeessa on hyvä käyttää esimerkiksi numerointia, jolloin siitä ymmärtää heti missä järjestyksessä asiat tehdään. Numerointi tekee ohjeesta myös helposti seurattavan. Ohje voi olla kirjallinen, kuvallinen tai niiden yhdistelmä. Kuvia käytetään tekstin yhteydessä yleensä asioiden havainnollistamiseksi. Ohjeen laatijalle asiat voivat olla hyvinkin selkeitä, jolloin jotain olennaista voi jäädä ohjeesta puuttumaan. Ohjeita tehtäessä niitä kannattaisi testata tulevilla käyttäjäryhmällä. Hyvällä ohjeella, josta asia tulee ymmärretyksi ilman lisäselvityksiä, säästetään sekä sen kirjoittajan, että lukijan aikaa sekä vältetään väärinkäsityksiltä. (Kankaanpää - Piehl 2011: 99, 295-299.) Seuraavissa kappaleissa käsittelemme vieritestien näytteenotossa, analysoimisessa ja laadunseurannassa huomioitavia asioita ennen perehdytettäviä vieritestejä.

5 Vieritestien näytteenotto

Vieritesti, kuten normaali laboratoriokoekin, tulee ottaa oikeasta potilaasta, oikealla tekniikalla, oikeasta paikasta ja oikeilla välineillä (Irla 2015: 100-101). Näytteenottajan tulee huomioida käytettävän vieritestilaitteen vaatimukset näytemuodosta. Verestä tehtävää vieritestiä varten näyte voidaan ottaa joko ihopistosnäytteenä tai laskimoverinäytteenä. Virtsanäytettä varten näyte tulee ottaa puhtaasti lasketusta keskivirtsasta (Seppälä - Tuokko 2014: 30).

Näytettä ottaessa tulee huomioida käsihygieniä sekä potilaan että hoitajan suojaaminen. Näytteenottajan tulee desinfioida kätensä ennen ja jälkeen näytteenoton. Suojakäsineitä tulisi käyttää näytteitä otettaessa. (Tuokko ym. 2008: 37.) Näytteenotossa syntyvä jäte tulee hävittää asianmukaisesti. Näytteenotossa huomioitavia preanalyttisiä tekijöitä ovat: potilaan esivalmistelu, potilaan tunnistus, oikein otettu näyte, näytteen merkitseminen, näytteen käsittely ennen analysointia ja säilytys. Esimerkiksi väärin otettu näyte aiheuttaa preanalyttisen virheen. Preanalyttisiä tekijöitä ei koskaan korosteta liikaa, etenkin silloin kun perehdytetään laboratorion ulkopuolisia henkilöitä. Sairaan- ja terveydenhoitajien koulutusohjelmaan kuuluu noin 3-4 opintopisteen verran näytteenotto-koulutusta. (Pussinen 2015: 24-25.)

5.1 Potilaan tunnistaminen

Näytteenotossa, olipa kyseessä sitten vieritestit tai muualle lähtevä laboratorionäyte, potilaan tunnistaminen on tärkeää. Potilas tulee tunnistaa, jotta tutkimus tehdään oikeasta potilaasta ja näin saadaan tulokset oikealle henkilölle. Potilaan tunnistamiseen käytetään henkilötunnusta. Näytteenottajan tulee tarkistaa, että henkilötunnus on sama kuin näytetarroissa ja tutkimuspyynnöissä. (Tuokko ym. 2008: 37; Pussinen 2015: 24-25.) Potilaan tulee itse sanoa nimensä ja henkilötunnus. Osastoilla olevilla potilailla pitäisi olla tunnistusranneke. Mikäli sitä ei ole, pitää henkilökunnan tunnistaa potilas ja potilaan tunnistajalta otetaan nimi tutkimustarraan. Jos on sellainen tilanne, että potilas ei kykene antamaan itse henkilötunnusta tai häntä ei tunnisteta, hoitoyksikön tulee antaa hänelle tunnistusnumero tai väliaikainen henkilötunnus. Tämä merkitään tutkimuspyyntöön, potilaan rannekkeeseen, papereihin sekä näyteputkeen. (NordLab 2014.)

5.2 Ihopistosnäyte

Ihopistosnäytteellä tarkoitetaan kapillaariverinäytettä, joka otetaan useimmiten sormenpäästä. Alla olevassa kuvassa (kuvio 1.) on merkittyinä suositellut sormenpään ihopistosnäytteen ottopaikat.



Kuvio 1. Suositeltavat ihopistosnäytteen ottopaikat.

Näyte on suositeltavin ottaa keskisormen tai nimettömän sivusta, sillä näissä sormissa jännetuppi loppuu sormen tyveen ja mikäli pistoskohtaan tulee tulehdus, se ei pääse etenemään pitkälle. Etusormea voi myös käyttää, mutta siinä on paljon hermoja, joten

pistos tuntuu enemmän. Peukalosta näytettä on hankala ottaa, koska siinä iho on paksuuntunutta ja pikkusormissa puolestaan on kudosta vähän. Pistoskohdan ihoalueen tulee olla ehyt ja aikaisempia pistosjälkiä tulisi olla vähän, jotta näytteen ottaminen onnistuisi helposti. Näytteenottajan tulee pitää tukevasti kiinni sormesta, josta näyte otetaan, ettei potilas vedä kättään pois näytteenoton aikana (kuvio 2). (Tuokko ym. 2008; 54-55; Linko ym. 2009: 315; Turpeinen 2015; 102-104.)



Kuvio 2. Hyvä ihopistosnäytteen otto ote.

Pieniltä, alle kolmen kuukauden ikäisiltä lapsilta ihopistosnäyte otetaan kantapäästä, tarkemmin sen reuna-alueilta (kuvio 3). Kantapään keskiosasta näytettä ei tule ottaa, koska siinä ei ole pehmytkudosta samalla tavalla kuin reuna-alueilla ja on vaarana pistää luumalvoon. Kun näyte otetaan kantapäästä, käytetään kantapäänäytteenottoon tarkoitettua lansettia. Näytettä ottaessa tukeva ote on tärkeä, koska sillä tuetaan lapsen nilkkaa. Tukevalla otteella estetään lapsen nilkkaa murtumilta näytteenoton aikana. (Linko ym. 2009: 316; Turpeinen 2015: 102-104; Tuokko ym. 2008; 54-58; NordLab 2016a.)



Kuvio 3. Kantapään ihopistosnäytteen ottopaikat.

Ihopistosnäytteen veri eroaa koostumukseltaan sekä laskimoverestä että valtimoverestä. Ihopistosnäyte on veriseos, jossa on mukana kudostenestettä eli interstitiaalines-tettä ja solunsisäistä nestettä eli intrasellulaarines-tettä. (Tuokko 2014: 29.) Ihopistosnäytteen ottoa pidetään helppona ja yksinkertaisena. Siihen liittyy kuitenkin monia virhemahdollisuuksia. Virheistä yleisimmät ovat puhdistamaton pistokohta, kylmä sormenpää tai kantapää, väärä lansetti tai väärä veripisara. Ihopistosnäytteestä saadaan hyvä, kun otetaan se lämpimistä käsistä. Otettaessa näyte lämpimistä käsistä, sormea ei tarvitse puristaa ja näin ei aiheuteta kudostenestekontaminaatiota näytteeseen. Kudostenesteen joutuminen näytteeseen laimentaa näytettä aiheuttaen virhettä tulokseen. Lisäksi sormen puristaminen voi rikkoa punasoluja (hemolyyysi) ja vaikuttaa joidenkin tutkimusten tuloksiin. Näytteenottajan tulee myös tietää, mistä pisarasta näyte otetaan. (Turpeinen 2015: 102-103; Pussinen 2015: 24-25.)

Vieritesteissä käytettävät näytemäärät ovat pieniä. Kudostenestekontaminaation vuoksi näytettä ei suositella otettavaksi ensimmäisestä pisarasta, vaan vieritesteihin otetaan yleensä toinen pisara. Tämä on kuitenkin syytä aina varmistaa vieritestiä tehdessä, sillä joissakin testeissä, kuten INR-tutkimuksessa, joka on hyytymistekijätutkimus, näyte otetaan aina ensimmäisestä pisarasta. Hemoglobiinimäärityksiin käytettävä veripisara puolestaan vaihtelee toisen ja neljännen pisaran välillä. Hyytymistekijätutkimuksen ollessa kyseessä, jossa tutkitaan veren hyytymistä, näytteen ottaminen ensimmäisestä pisarasta estää hyytymistekijöiden aktivoitumisen vaikutuksen tulokseen. (Pussinen 2015: 24; Turpeinen 2015: 102-104.)

Ihopistosnäytteen otossa pistämisessä käytettävän lansetin on oltava oikean kokoinen, jotta pistoksesta ei tule liian syvä. Lansetin määrittää se, keneltä näytettä otetaan, lapselta vai aikuiselta sekä mikä tutkimus on kyseessä. Pistoksen tulee ylittää ihon pintakerroksien alla sijaitseviin pieniin verisuoniin. Liian syvä pistos aiheuttaa kipua, vaurioittaa kudoksia ja aiheuttaa kudostenesteen lisääntymistä näytteeseen. Pistoksen syvyydestä on olemassa suositus. Suositus on koottuna alla olevaan taulukkoon (taulukko 2). Lansetin tiedot ovat merkittyinä pakkaukseen, josta näytteenottajan tulee ne osata katsoa. Nykyisin käytettävät lansetit ovat turvalansetteja, joita ei voi käyttää uudelleen. (Tuokko ym. 2008: 54-57; Turpeinen 2015: 102-104.)

Taulukko 2. Suositellut ihopistosnäytteen pistokohdat ja pistosyvyydet ja –leveydet (Tuokko ym. 2008: 54-57; Turpeinen 2015: 102-104).

Keneltä otetaan	Ottopaikka	Piston syvyys Max	Piston leveys Max
Lapsi alle 2,5 kg	Kantapää	1 mm	1 mm
2,5 – 5 kg	Kantapää	1,4 mm	2,5 mm
5 -15 kg	Sormenpää	1,5 mm	1,5 mm
Yli 15 kg	Sormenpää	1,8 mm	1,5 mm
Aikuinen	Sormenpää	2,4 mm	2,5 mm

Pistokohta puhdistetaan joko saippuapesulla tai alkoholiin kastelluilla ihonpuhdistuslapuilla. Puhdistuksen tarkoitus on poistaa iholta ylimääräiset aineet, jotka voisivat vaikuttaa testiin. Jos puhdistus tapahtuu alkoholilla, tulee pistokohdan antaa kuivua ennen näytteen ottamista. Jos pistokohdan ei anneta kuivua, aiheuttaa desinfiointiaine näytteeseen joutuessaan hemolysoitumista eli punasolujen hajoamista. Kuivumista ei voi nopeuttaa pyyhkimällä ihonpuhdistuslapulla kuivaksi, sillä silloin desinfioiva vaikutus poistuu. (Turpeinen 2015: 102-104; Tuokko ym. 2008: 58-59.) Näytteenoton jälkeen pistokohtaa painetaan puhtaalla ihonpuhdistuslapulla sekä vuodon tyrehtyttämiseksi, että mustelman ehkäisemiseksi. Käytetty lansetti hävitetään asianmukaisesti ja näytteenottaja riisuu suojakäsineet sekä pesee ja desinfioi kätensä. (Tuokko ym. 2008: 58-59.)

5.3 Laskimoverinäyte

Laskimoverinäyte voidaan ottaa vakuuminäytteenottona tai avonäytteenottona. Vakuuminäytteenotto on helppo ja turvallinen näytteenottajalle, ympäristölle sekä potilaalle. Siinä on käytössä suljettu järjestelmä, jossa putkissa on tietty alipaine ja näin saadaan tarkka näytemäärä näyteputkeen. (Tuokko 2014: 27-28.) Lisäksi turvaneulaa käytettäessä, se suljetaan heti käytön jälkeen yhdellä kädellä napsauttamalla neula turvaholkin sisään. Näin toimien käytetyllä neulalla ei voi pistää enää uudelleen eikä kukaan toinen voi pistää siihen itseään. Otettaessa laskimoverinäytettä lapselta, näytteenottajan tulee huomioida lapsen paino, ettei verta tule otetuksi liikaa ja näin aiheuteta lapselle anemiaa. Alle yksikiloisella lapsella sallittu näytemäärä vuorokautta kohden on enintään 1,3 millilitraa. Kun lapsen paino on yhden ja kymmenen kilon välillä, sallittu näytemäärä on 1,5 millilitraa painokiloa kohden vuorokaudessa. Yli 10 kiloa painavalta lapselta verta saa ottaa 1,6 millilitraa painokiloa kohden vuorokaudessa. Mikäli nämä rajat ovat vaarassa ylittyä, siihen tulee saada lupa hoitavalta lääkäriltä. (Tuokko ym. 2008: 45.)

Laskimoverinäytteenotossa käytettävän neulakoon tulee olla riittävän iso, jotta veri tulee esteettömästi. Neulakoon valintaan vaikuttavat laskimon koko, sijainti, tehtävä tutkimus sekä tarvittava näytemäärä. Liian pienen neulan käyttäminen saattaa aiheuttaa näytteen hemolysoitumisen. (Tuokko ym. 2008: 39.) Tämä on tärkeä ymmärtää, sillä hemolyysillä on vaikutusta joidenkin tutkimusten tuloksiin. Hemolysoituminen tarkoittaa punasolujen hajoamista, jolloin niiden sisältämä hemoglobiini ja solunsisäinen neste (intraseellulaarineneste) vapautuu. Vapautunut solun sisäinen neste, joka sisältää kaliumia huomattavasti enemmän kuin solunulkoinen neste (ekstrasellulaarineneste), aiheuttaa kalium-arvon nousua näytteessä (Uotila 2014: 91-96). Liian suuren neulan käyttäminen puolestaan aiheuttaa pienen laskimon painumisen kasaan alipaineen vaikutuksesta ja veren tulo lakkaa (Tuokko ym 2008: 39). Neulakoko eli neulan ulkohalkaisijan läpimitta ilmoitetaan gauge-lukuna (G). Mitä suurempi gauge-luku, sitä pienempi neulan ulkohalkaisija. Tavallisesti laskimoverinäytteenotossa käytetään 19-22 gaugen neulaa, joista 21 gaugen neula on yleisimmin käytetty. (Tuokko ym. 2008: 39; Joutsu-Korhonen 2010: 207.) Laskimoverinäyte voidaan ottaa myös käyttäen siipineulaa (kuvio 4). Usein siipineulaa käytetään lapsipotilailla, otettaessa näytettä kämmenselän laskimoista tai potilailla, joilla on hauraat laskimot (Tuokko ym. 2008: 46).



Kuvio 4. Siipineula.

Avotekniikkaa kannattaa käyttää, jos potilaalla on hauraat suonet eikä näytteenotto vakuumitekniikalla onnistu. Tällöin näyte otetaan käyttäen sopivan kokoista injektioneulaa, jonka kautta verinäyte tulee tippa kerrallaan tiputtaen näyteputkeen. Näyteputkissa ei ole vakuumia, vaan ennen pistämistä näytteenottaja on poistanut näyteputkista korkit avonäytteenottoa varten. Tässä tavassa ottaa näyte on aina suurempi kontaminaation riski. Avonäytteenotto on haasteellisempi näytteenottotapa kuin vakuuminäytteenotto. Otettaessa näyte avonäytteenä, näytettä tulee osata ottaa merkkiviivaan saakka näyteputken

sisältämän lisäaineen vuoksi. Vakuuminäytteenotossa putki puolestaan täyttyy merkki-
viivaan saakka automaattisesti putkessa olevan alipaineen avulla. Hätätilanteessa, kun
potilaalta ei muuten saada otettua näytettä, se voidaan ottaa laskimoon asetetusta ka-
nyylista jossa tippa. Tällöin näytteeseen voi sekoittua infuusionestettä, jonka vuoksi in-
fuusio keskeytetään hoidosta vastaavan henkilön arvioimaksi ajaksi. Jos näyte otetaan
tällä tavalla laskimokanyylista, verta tulisi ensin laskea hukkaan ennen näytteen otta-
mista kontaminaatoriskin pienentämiseksi. (Tuokko ym. 2008: 49-50.)

Ottotavasta huolimatta, näyteputki on ottamisen jälkeen aina sekoitettava huolellisesti
rauhallisesti putkea ylösalaisin käännellen, jotta putkessa oleva lisäaine sekoittuu näyt-
teeseen tasaisesti. Huonosti sekoitettuun tai sekoittamattomaan putkeen muodostuu
helposti hyytymiä. Liian voimakkaalla sekoittamisella näyte hemolysoituu sekä tapahtuu
trombosyyttien aktivaatiota. (Javela 2015: 22.) Laskimoverinäytteen tavallisimmat näyt-
teenottopaikat ovat kyynärtaipeen iholaskimot; vena mediana cubiti, vena cephalica
tai vena basilica. Näyte voidaan ottaa myös kämmenselän taikka ranteen päällä ole-
vista laskimoista. Näytteen ottamisessa on huomioitava alueet, joista näytettä ei tule ot-
taa niihin liittyvän suurentuneen infektioriskin vuoksi. Tällaisia alueita ovat arpiset alueet,
turvonneet mustelma-alueet (hematooma-alueet), leikatun rinnan puoleinen käsi, raaja
jossa potilaalla valtimolaskimoavanne tai valtimolaskimo shuntti, raaja jossa kipsi tai on
operoitu, raaja johon menee tippa, raaja jossa kanyyli taikka suonta preparoitu tai palo-
vamma-alueelta. Näiltä alueilta otetut näytteet eivät myöskään anna luotettavia tuloksia.
Alaraajojen laskimoista eli nilkkojen tai jalkaterien laskimoista näytettä ei mielellään
oteta, koska siihen liittyy tulehdus- ja tukosriski. Erityiseen riskiryhmään alaraajanäyt-
teenotossa luetaan kuuluvaksi diabeetikot, odottavat äidit ja laskimotukospotilaat. Heiltä
näytettä ei tule ottaa alaraajasta. Mikäli päädytään ottamaan näyte alaraajasta, tulee
siihen olla lupa hoitavasta yksiköstä. (Huslab 2015; Tuokko 2014: 27.)

Otettaessa laskimoverinäytettä iho tulee puhdistaa desinfiointiaineella. Puhdistamaton
pistokohta aiheuttaa tulehdusriskin. Tulehdusriskillä tarkoitetaan tässä sitä, että iholla
oleva lika jossa on mahdollisia mikrobeja, siirtyy ihonalaiskudokseen neulan mukana,
aiheuttaen esimerkiksi tulehdusta. Ihon tulee antaa kuivua ennen näytteen ottamista,
sillä jos desinfiointiainetta joutuu näytteeseen, aiheuttaa se siinä hemolysoitumista.
(Tuokko ym. 2008: 44-45; NordLab 2016c; Huslab 2015.) Staasia eli puristussidettä käy-
tetään, kun etsitään laskimoa. Sitä ei saa kiristää liiaksi, koska silloin hydrostaattinen
paine lisääntyy laskimossa. Hydrostaattisen paineen lisääntyessä laskimossa veren

koostumus muuttuu, koska tapahtuu ns. hemokonsentraatio. Hemokonsentraatiolla tarkoitetaan veden ja siihen liuenneiden pienimolekyylisten aineiden siirtymistä verestä ympäröiviin kudoksiin. (Huslab 2015; Joutsu-Korhonen 2010: 207; Tuokko 2008 ym. 41-42.) Tämän seurauksena saadaan virheellisiä tuloksia, joko liian matalia tai liian korkeita. Otettaessa verikaasu, elektrolyytti tai hyytymistekijätutkimuksia, staasia tulee käyttää mahdollisimman vähän (Huslab 2015; NordLab 2016c). Staasia ei tule pitää kiristettynä minuuttia kauempaa ja se on löysättävä heti kun veri alkaa tulla näyteputkeen (kuvio 5) (NordLab 2016c; Tuokko ym. 2008 41-42; Huslab 2015). Mikäli staasi on kiristettynä pitkään ja on turhan kireällä, voi se aiheuttaa myös näytteen hemolysoitumisen. (Tuokko 2008 ym. 41-42.)



Kuvio 5. Laskimoverinäytteenotto, staasin löysääminen.

Pistämisen jälkeen käytetty neula hävitetään asianmukaisesti ja pistoskohtaa asetetaan puhtas ihonpuhdistuslappu. Potilasta ohjeistetaan painamaan pistoskohtaa muutaman minuutin ajan verenvuodon tyrehtyttämiseksi. (Tuokko 2014: 27-28.)

5.4 Virtsanäyte

Virtsanäytteestä voidaan perustutkimuksena tehdä virtsan kemiallinen seulonta (U-Kem-Seul) tai virtsan partikkelilaskenta (U-Solut tai U-Diffi). Lisäksi voidaan tehdä virtsan bakteeriviljely. Virtsan perustutkimuksia tehdään epäiltäessä virtsatieinfektiota, virtsatieinfektioiden hoidon seurannassa, munuaissairauksien sekä alempien virtsateiden sairauksien toteamisessa ja seurannassa. (Tuokko ym. 2008: 62.) Potilaan ohjaus on todella tärkeä osa virtsanäytteenottoa, koska suurin osa virhelähteistä johtuu juuri huonosta näytteen laadusta. Laadukkaaseen virtsanäytteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat paasto, rakko aika, näytteenantotapa, näytteenanto aika, fyysinen rasitus, mikrobihoitolääkkeet sekä omahoitolääkkeet. (NordLab 2016b.)

Virtsan väkevöityy ja tutkimusten herkkyys paranee, kun potilas on syömättä ja juomatta ennen näytteenantoa edellisestä illasta lähtien. Rakkoajan ollessa vähintään neljä tuntia, nitriittitestin herkkyys paranee. Fyysinen rasitus ennen näytteenantoa voi puolestaan lisätä proteiinin erityystä virtsaan. Näytteen antaminen lähellä sen analysointiaikaa puolestaan säilyttää solut näytteessä paremmin. (NordLab 2016b.) Asiakkaalta kysytäänkin näitä yllämainittuja asioita hänen antaessaan virtsanäytteen, koska niillä on vaikutusta näytteen vastauksen tulkitsemisen kannalta (Jaakkola 2008: 41-42). Virtsan lämpötila ja säilyvyys tulee huomioida tehdessä kemiallista seulontaa. Lämpimästä virtsasta tehty määrittely ei ole luotettava. Kaikki virtsanäytteet tulee nimikoida asianmukaisesti. (Pussinen 2015: 24-25.) Virtsanäytteen tuloksen luotettavuuden arvioinnissa rakkoajalla on merkitystä. Rakkoajalla tarkoitetaan sitä aikaa, jonka virtsa on ollut rakossa. Laadukkaan virtsanäytteen rakkoaika on neljä tuntia. Tehtäessä virtsanäytettä ns. päivystysnäytteenä, jossa potilaalla virtsatieinfektion oireita, on tekijän sekä tuloksen tulkitsejan otettava huomioon, että kemiallisen seulan negatiivinen tulos ei sulje pois infektion mahdollisuutta. Tämä siksi, koska virtsatieinfektio aiheuttaa useimmiten tihentynyttä virtsaamisen tarvetta, eikä potilas välttämättä pysty pidättämään virtsaa rakossa neljää tuntia. Tällöin annettu näyte jää laimeaksi, jolloin siinä ei välttämättä näy bakteerikasvua. (Tuokko ym. 2008: 63; NordLab 2016b.)

Virtsanäytteen voi antaa joko potilas itse tai sen voidaan ottaa henkilökunnan avustamana. Virtsanäytteenotossa puhutaan yleensä ns. keskivirtsanäytteestä. Muita virtsanäytteen antotapoja ovat katetri, avannenäyte, tyynyvirtsa, pussivirtsa sekä rakkopunktio. Potilasta ohjataan yleensä suullisesti virtsanäytteenotossa, mutta laboratorioissa on myös saatavilla kuvallisia virtsanäytteen anto-ohjeita eri kielillä. (Tuokko ym. 2008: 62-68; NordLab 2016b.) Näytteenottotavasta riippuen, virtsanäytteenottoon käytetään erilaisia välineitä (kuvio 6).



Kuvio 6. Virtsanäytteenottovälineitä

Paras keskivirtsanäyte saadaan väkevästä aamuvirtsasta. Virtsan tulisi olla ollut rakossa vähintään neljä tuntia. Keskivirtsanäytteellä tarkoitetaan sitä että, potilasta ohjataan näytteenotossa käsien pesun jälkeen tekemään huolellisesti alapesu, laskemaan virtsaa vähän hukkaan, ottamaan näyte kertakäyttöiseen näyteastiaan keskivirtsasta ja laskemaan loppu virtsa pönttöön. Pesussa ei käytetä saippuaa. Keskivirtsanäytteen ottaminen edellä kuvatulla tavalla on tarkoitus vähentää näytteen kontaminoitumista ihon ja virtsaputken mikrobeista. Kun virtsanäytettä otetaan lapselta, joka käy potalla, voidaan näyte ottaa potan etuosaan asetetusta mukista. Tässäkin näytteenottotavassa pitää muistaa huolellinen alapesu ennen näytteenottoa. Koska muki laitetaan potan etuosaan, osuu siihen vain voimakkain keskivirtsasuihku ja näyte tulee otetuksi siitä. Näyte tulee siirtää mukista mahdollisimman pian vakuuminäyteputkeen, johon kiinnitetään henkilötiedot sisältävä tarra. Näyteputkea tulee käänellä varovasti, jotta putkessa oleva mahdollinen lisäaine sekoittuu näytteeseen tasaisesti. Nimikoitu näyteputki toimitetaan laboratorioon analysoitavaksi. (Tuokko ym. 2008: 62-68; NordLab 2016b; NordLab c.)

Tyynyvirtsanäytettä voidaan käyttää lapsilla, joilta ei muutoin saada keskivirtsanäytettä virtsatieinfektion poissulkemiseksi. Tyynyvirtsanäytettä varten on olemassa oma näytetyyny. Näyte tulee ottaa mieluiten aamuvirtsasta, koska se on väkevämpää. Tyynyvirtsanäytteenotossa tarvitaan näytetyyny, pahvikuppi, viiden millilitran ruisku, siirto-ohjain ruiskulle, näyteputki, nimitarra, kertakäyttökäsineet sekä pesulappuja. Näytteenottajan tulee pestä kätensä ja sen jälkeen hän pesee lapsen virtsaputken suun ja sen ympäristön kertakäyttöisillä pesulapuilla ja lopuksi kuivaa. Tämän jälkeen näytteenottajan tulee pestä kätensä uudelleen, desinfioida ne ja laittaa kertakäyttökäsineet. Näytteenottotyyny asetetaan kertakäyttövaipan ulkopuolelle muovipinnalle vaipan etuosaan, jotta kertakäyttövaippa ei ime virtsaa vaan se imeytyy näytetyynyyn. Näytevaippa tulee tarkistaa 10 minuutin välein ja heti kun siinä on virtsaa, otetaan se pois vaipasta. Mikäli näytettä ei saada puolen tunnin kuluessa vaipan asettamisesta tai siihen on tullut ulostetta, uusitaan pesu ja laitetaan uusi näytevaippa. Näytevaippaa saa koskettaa vain sen reunoista. (NordLab g.)

Ennen näytteen siirtämistä näytevaipasta putkeen, näytteenottaja pesee ja desinfioi kätensä sekä laittaa kertakäyttökäsineet. Tämän jälkeen hän siirtää näytevaipan pahvimuokiin virtsapuoli ylöspäin. Sitten näytteenottaja imee vaipasta virtsaa ruiskuun. Kun ruiskussa on virtsaa, näytteenottaja laittaa ruiskun siirto-ohjaimeen ja siirtää sen avulla näytteen näyteputkeen. Näytettä tulee saada näyteputkeen niin, että sitä on vajaa puoli put-

kea. Näytteenoton jälkeen putki tulee sekoittaa varovasti käännellen. Näytteenoton jälkeen, putkeen tulee kiinnittää tarra, jossa henkilötiedot, maininta näytteenottotavasta ja toimittaa putki mahdollisimman nopeasti laboratorioon. (NordLab g.)

Pussivirtsanäytettä voidaan käyttää lapsilla, joilta ei saada keskivirtsanäytettä virtsanäytteen tutkimiseksi. Paras näyte saadaan aamuvirtsasta sen väkevyyden vuoksi. Pussivirtsanäytteenotossa tarvitaan virtsapussi, siirto-ohjain, kertakäyttöhanskoja, näyteputket, nimitarrat, kertakäyttöisiä pesulappuja. Näytteenottaja pesee kätensä. Sitten hän pesee lapsen virtsaputken suun ja sen ympäristön kertakäyttöisillä pesulapuilla. Ympäriövä iho tulee kuivata huolella, jotta virtsapussi kiinnittyy iholle. Tämän jälkeen näytteenottajan tulee pestä kätensä uudelleen, desinfioida ne ja laittaa kertakäyttökäsineet. Sitten hän kiinnittää virtsapussin paikoilleen. Näytteenottajan tulee tarkistaa näytepussi 15 minuutin välein ja ellei tunnin sisällä näytettä ole saatu tai sen seassa on ulostetta, uusitaan pesu ja laitetaan uusi pussi paikoilleen. Kun näyte on saatu näytepussiin, pussi poistetaan kontaminaation ehkäisemiseksi. Näytteenottaja pesee ja desinfioi kätensä ja laittaa kertakäyttökäsineet. Näyte siirretään pussista näyteputkeen näyteohjaimen avulla varoen koskettamasta ohjaimella pussin suuaukkoa. Näytteenoton jälkeen putki tulee sekoittaa varovasti käännellen. Näytteenoton jälkeen, putkeen tulee kiinnittää tarra jossa henkilötiedot, maininta näytteenottotavasta ja toimittaa putki mahdollisimman nopeasti laboratorioon. (NordLab e.)

Mikäli keskivirtsanäytettä ei saada otettua normaalisti, se voidaan ottaa katetrivirtsanäytteenä joko kertakatetroimalla tai kestokatetrilla. Kertakatetroitaessa lasketaan alkuvirtsaa katetrin läpi hukkaan ja näyte otetaan keskivirtsasta näyteastian. Kestokatetrilla tai rakkokatetrilla näyte voidaan ottaa, kun katetrin virtaus on ollut kiinni 3-4 tuntia, eli virtsa on ollut rakossa tämän ajan. Kestokatetrilla näyte otetaan joko letkussa olevasta näytteenottokohdasta ruiskulla tai ruiskulla ja neulalla katetrin läpi. Näytteenotto kohta tulee puhdistaa desinfiointiaineella näytteenottokohdasta sulkemiskohdan yläpuolelta. Katetrin virtaus avataan ja näyte otetaan ruiskuun, kun virtsaa on ensin vähän mennyt näytteenottokohdan ohitse. Ruiskuun otettu virtsa jaetaan näyteputkiin, jotka tulee muistaa sekoittaa varovasti käännellen. Näyteputkeen kiinnitetään henkilötiedot sisältävä tarra ja siihen lisätään maininta näytteenottotavasta. Näyteputki toimitetaan laboratorioon analysoitavaksi. Virtsanäyte voidaan myös ottaa kestokatetrin vaihtamisen yhteydessä samalla tavoin katetrin suulta kuin kertakatetroitaessa. (NordLab 2016b.)

Rakkopunktionäytteen ottaa hoitava lääkäri. Rakkopunktionäytettä varten rakon tulisi olla täynnä. Rakkopunktionäytteen ottamisen indikaationa on imeväisikäisten äkillisen kuumeisen virtsatieinfektion diagnostiikka. (NordLab 2016b.) Avannevirtsanäytettä varten irrotetaan avannepussi ihonsuojalevystä. Avanteen pinta pestään kertakäyttöisillä pesulapuilla. Näyte otetaan avanteesta steriilillä kertakatetrilla työntämällä se avanteen sisälle ja tämän jälkeen näyte otetaan kuin katetrinäyte. (Seppälä - Tuokko 2014: 31.)

6 Vieritestinäytteiden analysointi, tulokset ja laadunseuranta

Vieritesteissä näytteitä ei tarvitse esikäsitellä, kuljettaa tai säilyttää ennen analysointia, vaan ne analysoidaan heti näytteenoton jälkeen. Näytteet määritetään hyväksytyllä menetelmällä, laitteella ja tarkoitukseen tarkoitettulla testillä. Analysoinnissa tulee kiinnittää huomiota, että käytettävät liuskat tai reagenssit ovat kyseisen laitteen ja analyysin. Vanhentuneita liuskoja tai reagensseja ei tule käyttää. Näytteestä mitataan pitoisuus tai tietty solutyyppi, mikrobi. Laitteiden tai testien tulosten oikeellisuus pitää pystyä varmentamaan. (Tuokko ym. 2008: 12; Linko ym. 2009: 315.)

Vieritesteissä vastaukset saadaan yleensä kvalitatiivisesti eli silmämääräisesti, kvantitatiivisesti eli numeraalisesti tai värin muutoksen voimakkuuden muutoksena eli semikvantitatiivisesti (Liikanen 2003:21). Vieritestitulosten kirjaamisessa tarvittavia tietoja ovat potilaan henkilötunnus sekä nimi, tehty vieritesti sekä sen ajankohta ja tekijä (Tuokko ym. 2008: 104). Näytteenottotapahtuma on kirjattava niin, että se pystytään jäljittämään ajankohdan ja tekijän osalta (Sinervuo 2015: 8-9). Viitearvot, joihin saatuja vieritestituloksia verrataan, on tehty normaaleille laboratorioanalyysille vakioden mahdollisimman hyvin niihin liittyvät biologiset variaatiot, kuten paasto tai fyysinen rasitus. Tämä tulee vieritestin tulosta arvioivan henkilön tiedostaa, sillä vieritesti otetaan useimmiten päivystyksenä eikä potilas ole voinut valmistautua siihen. (Irla 2015a: 100-101.) Tämän vuoksi, potilaan laboratoriotuloksissa tulee selkeästi erottaa vieritutkimusten tulokset laboratorioanalysaattoreiden tuloksista (Tuokko ym. 2008: 104). Vieritestit erotetaan laboratoriotuloksista usein jonkin takaliitteen avulla. Käytettäviä takaliitteitä ovat esimerkiksi –VT, -O, -pik (Kangas – Nikiforow 2015).

Vieritestin laadukkaaseen tulokseen vaikuttaa olennaisesti tekijän osaaminen. Vieritestejä tekevän henkilön on syytä tuntea riittävän hyvin menetelmä ja laitteen virhelähteet sekä puutteet. Laadunseuranta auttaa tarkastamaan suoritustasoa millä laite toimii.

(Åkerman 2014: 81-82.) Laadukas työn kehittäminen ja ongelmien ratkaiseminen vaatii jatkuvaa seuranta. Hyvänä apuvälineenä tässä voidaan käyttää esimerkiksi poikkeamailmoituksia (Seppä 2015: 28-29). Laadunseurannassa käytetään sisäistä ja ulkoista kontrollia. Sisäinen kontrolli on näyte, jonka määritettävä pitoisuus tiedetään ja joka kontrollinäytteestä tulisi tehdessä saada. Ulkoinen kontrolli puolestaan on tuntematon näyte, jonka määritettävä pitoisuus, mitä siitä olisi pitänyt saada tulokseksi, saadaan tietää myöhemmin sen toimittajalta. (Irjala 2016: 116-117.) Esimerkiksi Labquality toimittaa ulkoisia kontrolleja asiakkaille.

Laatu varmistetaan henkilökunnan osaamisella, johon kuuluu perehdyttäminen, täydennyskoulutus sekä ennalta määritellyt pätevyyskriteerit. Laadukkaaseen toimintaan kuuluu virhelähteiden tunnistaminen, niiden ennaltaehkäisy ja toiminnan seuraaminen. Perehdytyksen jälkeen, oppijan osaamista arvioidaan etukäteen arvioitujen pätevyyskriteerien mukaisesti. Pätevyyden säilyttämiseksi, tulee tehdä säännöllisesti uudelleen arviointeja pätevyydestä. Täydennyskoulutuksella huolehditaan kehittymisestä ja ammattitaidosta. Täydennyskoulutus perustuu osaamistarpeisiin ja niille asetettuihin tavoitteisiin. (Sinervuo 2015: 8-9.)

Labquality on kehittänyt vieritutkimusten laadunvarmistamiseen verkkokoulutuksia, jotka kulkevat nimellä vieritutkimuspassi. Useimmiten vieritutkimusten virhe tapahtuu preanalyttisessä vaiheessa, koska tutkimuksen suorittajalla on puutteellinen koulutus. Näiden verkkokoulutuksien tavoitteena on helpottaa vieritutkimusvastaavien työmäärää mahdollistamalla perehdyttäminen ja osaamisen varmistaminen verkossa. (Wahlstedt 2016:93.)

7 Opinnäytetyössä käsiteltävät vieritestit

Tässä luvussa käsitellään tähän opinnäytetyöhön valitut vieritestit (taulukko 3). Vieriteisteistä käydään läpi testin merkitys, eli mihin se liittyy, testin periaate, testin tekeminen, tulos, laadunseuranta, laitteiden huolto sekä yleisimmät virhelähteet.

Taulukko 3. Perehdytettävät vieritestit, käytettävät laitteet, näytemuodot, vieritestilaitteet ja tuloksen laatu.

Vieritesti	Näytemuoto	Vieritestilaite	Indikaatio	Tulos
P-CRP-VT	Ihopistosnäyte	Afinion AS100	Infektio, Kudosvaurio	Kvantitatiivinen
P-INR-VT	Ihopistosnäyte	CoaguChek XS	Varfariinihoidon seuranta	Kvantitatiivinen
P-TnT-VT	Laskimoverinäyte	Cobas h232	Sydäninfarktin poissulku	Kvantitatiivinen
P-FiDD-VT	Laskimoverinäyte	Cobas h232	Laskimotukos	Kvantitatiivinen
U-KemSeul	Keskivirtsanäyte	Clinitek Status +	Virtsatieinfektio	Semikvantitatiivinen

7.1 P-CRP-VT, C-reaktiivinen proteiini

Kirjainyhdistelmä CRP tarkoittaa C-reaktiivista proteiinia. (Eskelinen 2016a). CRP-tutkimusta käytetään erottamaan bakteeri-infektio virusinfektiosta. Bakteeriperäisessä infektiossa CRP arvo nousee nopeasti korkealle. CRP mittausta käytetään usein myös kudosvaurioiden ja leikkausten jälkeisen infektioiden seuraamiseen. (Irjala 2014: 137.) Tutkimuksen tekemisessä käytetään Afinion AS100 Analyzer- laitetta. Näytemuotona testissä käytetään ihopistosnäytettä tai laskimoverinäytettä, joka on otettu EDTA antikoagulanttia sisältävään putkeen (lila korkkinen). Testissä tarvittava näytemäärä on 1,5 mikrolitraa (µl). Laite antaa kvantitatiivisen tuloksen. (NordLab 2016d.)

Vieritestin tekemiseen käytetään yksittäispakattua testikasettia, joka sisältää testissä tarvittavat reagenssit sekä testin ottamisessa tarvittavan testikapillaarin. Testikapillaarilla otettu näyte hemolysoidaan ja laimennetaan testikasetissa. Tämän jälkeen näyteseos

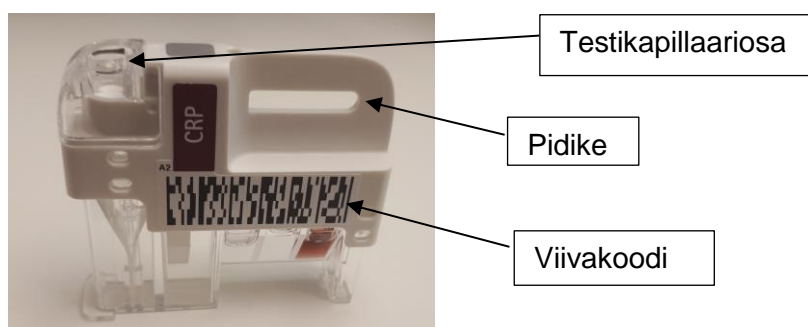
imeytyy kalvon läpi. Kalvo on päällystetty anti-CRP-vasta-aineilla ja tämän seurauksena näytteessä oleva CRP jää kalvolle. Testissä käytettävä anti-CRP on leimattu kullalla. Tämä kultaleimattu anti-CRP sitoutuu kalvolla näytteestä tulleeseen CRP:iin, muuttaen sen punaruskeaksi. Laite mittaa kalvolla syntyneen värin voimakkuutta. Värin voimakkuus on suoraan verrattavissa CRP:n määrään näytteessä, eli mitä voimakkaampi väri, sitä suurempi tulos. (NordLab 2016d.)

Vieritestin tekeminen aloitetaan keräämällä vieritestissä tarvittavat välineet valmiiksi; lansetti, ihonpuhdistuslappuja ihonpuhdistusaine, testikasetti (kuvio 7). Tarkistetaan testikasetin käyttökelpoisuus pakkauksesta. Mikäli Afinion analysaattori ei ole päällä, kytetään siihen virta virtanäppäimestä, jolloin laite suorittaa sisäisen testauksen. Tällä varmistetaan, että laite toimii oikein. (Afinion AS100 Analyzer.) Potilaan henkilöllisyys tarkistetaan kysymällä henkilötunnus. Tarkistetaan, että potilaan kädet ovat lämpimät. Jos niitä tarvitsee lämmittää, potilasta ohjataan pitämään niitä lämpimän juoksevan veden alla muutamia minutteja. Lämmittämiseen voidaan käyttää myös siihen tarkoitettua lämpötyynyä.



Kuvio 7. CRP vieritestimäärityksessä käytettävät tarvikkeet ja laite.

Käytettävän testikasetin tulee olla huoneenlämpöinen. Testikasetin suojaussi avataan juuri ennen käyttöä. Avattu testikasetti tulee käyttää 10 minuutin kuluessa sen avaamisesta. Testikasettia (kuvio 8) saa liikutella ainoastaan pidikkeestä, joka on testikasetin yläosassa. (NordLab 2016d.) Tämä on tärkeää huomioida, koska testikasetin alaosassa on testin tekemiseen tarvittavat reagenssit ja mitta-alue, eikä niitä saa liata. Testikasetin testikapillaariosa (kuvio 8), johon näyte otetaan, on hyvä löysätä testikasetista. Tällä tavalla toimien sitä on helpompi käsitellä yhdellä kädellä näytettä ottaessa.



Kuvio 8. Testikasetti

Sormesta otetaan tukeva ote. Sormenpää puhdistetaan desinfiointiaineella ja annetaan kuivua. Näyte otetaan sormenpään sivulta. Ensimmäinen pisara pyyhitään pois ja näyte otetaan testikapillaariin. Testikapillaarin tulee täyttyä kokonaan. Kapillaaria ei saa pyyhkiä. Testikapillaariosa tulee laittaa välittömästi näytteen ottamisen jälkeen testikasettiin. Näytteen määrittäminen on aloitettava minuutin kuluessa näytteenotosta. Laitteesta valitaan potilasnäytetoiminto, joka on merkitty oranssilla kuvakkeella analysaattorin näytöllä. Kansi avautuu automaattisesti, sitä ei saa avata käsin. Testikasetti asetetaan laitteeseen niin, että viivakooditarra (kuvio 8) osoittaa vasemmalle. Testikasetin viivakoodi sisältää eräkohtaisen kalibraatiotiedon, jota laite käyttää tulosten laskemisessa (Afinion AS100 Analyzer). Kansi suljetaan käsin. Laite suorittaa testikasetin tarkistamisen, jolloin laitteen näytöllä näkyy teksti: "tarkistaa testikasettia". Testikasetin tarkistamisen jälkeen laite aloittaa näytteen mittaamisen ja näytöllä näkyy mitattavan analyytin lyhenne (CRP) sekä etenevä palkki. Palkki ilmoittaa mittaukseen kuluvaan aikaan. Mittaus kestää 4 minuuttia. Laitteeseen näppäillään henkilötunniste, esimerkiksi henkilötunnuksen alkuosa. Ilman tunnisteen syöttämistä, laite ei anna ottaa käytettyä kasettia ulos laitteesta. Tunniste syötetään painamalla henkilötunnistekuvaketta, jonka jälkeen tunniste voidaan näppäillä laitteeseen. Tunnisteen syöttämisen lopuksi painetaan enter, jolloin henkilötunniste näkyy mittausnäytön vasemmassa yläkulmassa. (NordLab 2016d.)

Kun mittaus valmis, testin tulos ilmestyy näytölle. Tulos saadaan suoraan yksiköissä mg/l. Laitteen mittausalue kokoverinäytteessä on 5-200 mg/l. Kun näytössä on <5 mg/l on tulos silloin alle 5 mg/l eli alittaa mittausalueen ja vastataan alle 5 mg/l. Jos näytössä on >200 mg/l, niin tulos on yli 200mg/l eli ylittää mittausalueen ja vastataan yli 200 mg/l. Tuloksen ylittäessä mittausalueen, jolloin CRP on korkea, on syytä pyytää P-CRP näyte, jotta saadaan numeraalinen arvo tulokselle. Laitteen viitevälinä käytetään aikuisilla ja lapsilla alle 10 mg/l. (NordLab 2016d.) Mittaustulos tulee kirjoittaa itselle ylös, esimerkiksi

potilastarraan, jossa henkilötiedot, sillä tulos häviää näytöltä, kun testikasetti poistetaan mittauskammioista. Tulos hyväksytään painamalla näytöllä tuloksen alapuolella olevaa vihreää väkäästä (pukkimerkki). Näytekammion kansi aukeaa automaattisesti ja testikasetti voidaan poistaa laitteesta. Laitteen kansi suljetaan käsin. Käytetty testikasetti hävitetään asianmukaisesti. Testin tekijän tulee arvioida, onko tulos luotettava. Tarvittaessa testi tulee tehdä uudelleen. Laite ei ole yhteydessä potilastietojärjestelmään, joten testin tulos tulee kirjata sinne käsin. (NordLab 2016d.) Tuloksen kirjaamisessa on huomioitava, että se kirjataan vieritestituloksena, ei normaalina analysaattorin tekemänä laboratorio-tuloksena (Tuokko ym. 2008: 104).

Testissä käytettävät testikasetit säilyvät jääkaapissa valmistajan ilmoittamaan päivämäärään saakka ja huoneenlämmössä 4 viikkoa. Pakkauksen päälle tulee merkitä selkeästi testikasettipakkauksen huoneenlämpöön ottamispäivä. Laitetta ei tarvitse kalibroida, vaan se on tehdaskalibroitu. Laadunseurannassa käytetään sisäistä ja ulkoista kontrollia. Kerran viikossa laboratorio tekee kahden tason sisäisen kontrollin. Ulkoisena kontrollina käytetään Labqualityn CRP-laadunarviointikierrosta neljä kertaa vuodessa. (Geagea 2017.) Sisäinen kontrolli tehdään myös silloin, jos laitteeseen on tehty ohjelmistopäivitys tai se on siirretty toiseen paikkaan. (NordLab 2016d.)

CRP-laite ilmoittaa informaatiokoodilla, mikäli vieritestin analysoinnissa ilmenee ongelma. Ongelman ilmetessä, laite hylkää määrityksen automaattisesti ja palauttaa kasetin takaisin kasettipesään. Tällöin näytöllä näkyy kyseisen ongelman informaatiokoodi. Esimerkiksi informaatiokoodi 201 tarkoittaa, että näytemäärä on riittämätön. Tämä tarkoittaa, että kapillaari on joko tyhjä tai siellä on ilmakupla tai se ei ole täysin täyttynyt. Tämä informaatiokoodi ratkaistaan uusimalla vieritesti uudella näytteellä ja testikasetilla. Myös analysaattorin toimintahäiriö voi aiheuttaa näitä informaatiokoodeja laitteeseen. Esimerkiksi 301 tarkoittaa, että analysaattorin sisäinen testaaminen epäonnistui. Tällöin analysaattori on käynnistettävä uudelleen. (Afinion AS100 Analyzer.) Analysaattorin antamat informaatiokoodit selityksineen löytyvät analysaattorin käyttöoppaasta. Olemme kuitenkin koonneet taulukkoon (taulukko 4) useimmin ehkä ilmenevät näytteen tai testikasetin aiheuttamat informaatiokoodit.

Taulukko 4. Esimerkkejä näytteen tai testikasetin aiheuttamista informaatiokoodista (Afinion AS100 Analyzer).

Informaatiokoodi numero	Syy	Toimenpide
201	Näytemäärä riittämätön <ul style="list-style-type: none"> Kapilaari on tyhjä Kapilaarissa on ilmakupla Kapilaari ei ole täysin täytynyt 	Toistetaan määrittys uudella näytteellä ja testikasetilla
206	Viivakooditarra on likaantunut tai vaurioitunut testikasetissa	Toistetaan määrittys uudella näytteellä ja testikasetilla
210	Testikasetin lämpötila on liian matala	Toistetaan määrittys uudella näytteellä ja testikasetilla. Varmistetaan että testikasetti on ollut huoneenlämmössä 15 min suojakuoressa ennen määrittymisen aloittamista.
218	Testikasetissa on kondensaatiota (kerännyt kosteutta)	Toista määrittys uudella testikasetilla. Anna testikasetin lämmetä huoneen lämmössä ennen suojakuoren avaamista.

7.2 P-INR-VT, Tromboplastiiniaika, INR-tulostus

Tromboplastiiniajan mittaaminen liittyy olennaisesti antikoagulaatiohoitoon, jossa seurataan varfariinilääkityksen tehoa (Joutsu-Korhonen - Koski 2014a: 280). Potilaan varfariinilääkityksen hoitotasapainon seuraamiseksi sekä ylläpitämiseksi tehdään tromboplastiiniajan määrittystä toistuvasti (Joutsu-Korhonen - Koski 2014b: 288). Tutkimuksen tekemisessä käytetään CoaguChek XS- laitetta ja testiliuskoja. Laite antaa kvantitatiivisen tuloksen. Näytemuotona on ihopistosnäyte, joka imeytetään testiliuskalle. Tarvittava näytemäärä on 8 mikrolitraa (µl). (NordLab 2016e.)

Käytettävä testiliuska sisältää ihmisen tromboplastiinia ja merkkiainetta, peptidisubstraattia. Liuskalle lisätään mitattava näyte ja tromboplastiini käynnistää hyytymistapahtuman, jonka seurauksena muodostuu trombiinia. Muodostunut trombiini pilkkoo liuskalla olevan peptidisubstraatin. Syntyneen pilkkoutumistuotteen aktiivisuutta mitataan sähkökemiallisesti. Laite muuttaa signaalin ilmaantumiseen kuluneen ajan hyytymisarvoiksi. Tulos on luettavissa mittarin näytöltä. (NordLab 2016e.)

Vieritestin tekeminen aloitetaan keräämällä vieritestin tekemisessä tarvittavat välineet; mittari, testiliuskat, lansetti, ihonpuhdistuslaput (kuvio 9). Liuskapaketista tarkistetaan testiliuskojen käyttökelpoisuus (NordLab 2016e).



Kuvio 9. INR vieritestimäärityksessä käytettävät välineet ja laite.

Potilaan henkilöllisyys tarkistetaan kysymällä henkilötunnus. Tarkistetaan, että potilaan kädet ovat lämpimät. Jos niitä tarvitsee lämmittää, potilasta ohjataan pitämään niitä lämpimän juoksevan veden alla muutamia minuutteja. Lämmittämiseen voidaan käyttää myös siihen tarkoitettua lämpötyynyä. Mittari asetetaan tasaiselle alustalle ja kytketään virta virtanäppäimestä. Kun laitteen näytöllä alkaa vilkkumaan testiliuskan kuva, voidaan testiliuska laittaa mittariin. Tässä vaiheessa otetaan testiliuska purkista ja suljetaan liuskapurkki tiiviisti. Testiliuskasta pidetään kiinni sen päästä ja se työnnetään mittarin liuskaaukkoon niin, että liuskassa olevat pisarat näkyvät liuskan päällä. Liuska tulee työntää niin syvälle kuin se menee. Laite ilmoittaa äänimerkillä, kun liuska on paikoillaan. (NordLab 2016e.) Liuskapaketista ja mittarista tarkistetaan koodisirun numero, joiden täytyy olla samat. Tämän jälkeen painetaan näppäintä M, jolloin testiliuska alkaa lämmetä. Mittarin näytöllä näkyvä tiimalasin kuva ilmoittaa testiliuskan lämpenemisestä. Veripisaran ja näytealueen alkaessa vilkkua näytöllä, mittari on valmis määrittelyyn. Mittari alkaa laskea aikaa 180 sekunnista alaspäin. Näytteenottajalla on tämä aika aikaa ottaa liuskaan näyte. (NordLab 2016e.)

Potilaan sormenpää tulee puhdistaa ihon puhdistusaineella tai vedellä ja sen annetaan kuivua ennen näytteenottoa. Näytteenottajan tulee ottaa hyvä tukeva ote sormesta, josta näyte otetaan. Puristaa tai painaa ei saa. Tutkimukseen tarvitaan iso pisara. Ihopistosnäyte otetaan sormenpäästä näytteenottoon sopivalla lansetilla sormen sivulta. Testiin käytetään ensimmäinen pisara. Testiliuska imee tarvittavan määrän verta pisaran reunasta. Vaihtoehtoisesti näytepisaran voi myös tiputtaa suoraan testiliuskan puoliympyrän

muotoiselle läpinäkyvälle testialueelle. Näytteen lisääminen testiliuskalle on tehtävä 15 sekunnin kuluessa piston tekemisestä. Mittari antaa äänimerkin ja verenpisan kuva häviää näytöltä, kun tarvittava näytemäärä on imeytynyt liuskalle. Mittari suorittaa automaattisen laadunvalvontatestin. Näytölle tulee merkintä QC ja sen perään tarkistusmerkki, kun laadunvalvontatesti on onnistunut. Varsinainen mittaus käynnistyy vasta tämän onnistuneen tarkistuksen jälkeen. Näytöllä vilkkuu tiimalasin kuva mittauksen suorittamisen ajan. Tulos tulee näkyviin mittarin näytölle sekä tallentuu mittarin muistiin. Liuskan poistamisen jälkeen laite on valmiina aloittamaan uuden mittauksen. (NordLab 2016e.)

Laite ilmoittaa tuloksen INR-yksikkönä, joka vastataan. Laitteen mittausalue on 0,8 – 8,0. Mikäli tulos ylittää ylärajan, mittari näyttää >8,0 joka vastataan yli 8,0. Tuloksen alittaessa alarajan, mittari näyttää < 0,8 ja vastataan alle 0,8. INR mittauksen viiteväli antikoagulaatiohoidossa olevalla on 2,0-3,0. Henkilöllä, jolla ei ole antikoagulaatiohoitoa, INR-tulos on noin 1,0. Näytetarroja on kaksi, joihin merkitään saatu tulos sekä testin tekijän nimen kirjaimet. Tulos kirjataan käsin potilastietojärjestelmään ja näytetarra kiinnitetään vastauslomakkeelle. Toinen tarra jätetään potilasta hoitavalle henkilökunnalle. (Nordlab 2016e.) Tuloksen kirjaamisessa on huomioitava, että se kirjataan vieritestituloksena, ei normaalina analysaattorin tekemänä laboratoriotuloksena (Tuokko ym. 2008: 104).

Vieritestin tekijän tulee arvioida, onko saatu tulos luotettava ja tehdä vieritesti tarvittaessa uudelleen. Liuskapaketeissa on eränumeroa vastaava koodisiru, joka laitetaan laitteen testierän liuskojen käytön ajaksi. Vieritestiä tehdessä verrataankin laitteen näyttämää koodisirun numeroa liuskapurkin kyljessä olevaan koodisirunumeroon ja niiden täytyy olla samat. Jos näin ei ole, vieritestin tekijän täytyy vaihtaa liuskapaketissa oleva koodisiru laitteeseen. Mikäli koodisirua ei löydy, tulee nämä liuskat hävittää ja ottaa uusi liuskapakkaus käyttöön ja laittaa sen koodisiru laitteeseen. CoaguChek XS- testiliuskoissa on sisällä toimintakontrolli. Sillä varmistetaan liuskan toimivuus. Jos liuska ei toimi oikein, laite antaa virheilmoituksen. Laite tarkistaa automaattisesti jokaisen määrittelyn yhteydessä laitteen toimivuuden, riittävän näytemäärän sekä hematokriitin (punasolujen osuus verestä) ja ilmoittaa poikkeavuuksista virheilmoituksella. Virheilmoitus voi olla esimerkiksi error ja testiliuska symboli vilkkuu. Tämä tarkoittaa sitä, että testiliuska oli paikoillaan, kun virta kytkettiin tai testiliuska on viallinen. Tämä virheilmoitus ratkaistaan poistamalla liuska ja toistamalla määrittely uudella liuskalla. Myös sen jälkeen, kun vieritestin tekijä on vahvistanut liuskapaketin ja laitteen koodinumeron olevan samat, voi

näitä virheilmoituksia tulla eri syistä. Esimerkiksi virheilmoitus error 5 tarkoittaa, että näytteen asettamisessa liuskalle on tapahtunut virhe. Tämä ratkaistaan toistamalla testi uudelleen käyttäen uutta liuskaa ja pistoa. (NordLab 2016e.) Olemme koonneet nämä mittarin antamat tavallisimmat virheilmoitukset (taulukko 5) sekä koodinumeron vahvistamisen jälkeen ilmenevät virheilmoitukset ja niiden korjausehdotukset (taulukko 6) omiksi taulukoikseen.

Taulukko 5. INR laitteen tavallisimmat virheilmoitukset (NordLab 2016e.)

Virheilmoitus	Syy	Korjausehdotus
Error ja vilkkuva testiliuska symboli	Testiliuska paikoillaan, kun virta kytkettiin tai testiliuska viallinen	Poista liuska ja toista määrittys uudella testiliuskalla
Error ja lämpötila symboli vilkkuu	Mittari on liian kylmä tai lämmin	Katkaise virta ja odota hetken aikaa, kunnes lämpötila tasaantuu
Error ja paristo symboli vilkkuu	Paristossa liian vähän virtaa	Vaihda paristot
Error ja kansisymboli vilkkuu	Mittauskammion kansi on auki	Sulje mittauskammion kansi
Error ja tarkistus symboli vilkkuu(QC)	Testiliuska on käyttö kelvoton	Vaihda liuska toista määrittys
Error ja koodisymboli vilkkuu	Koodisiruvirhe	Aseta koodisiru tai vaihda oikea siru

Taulukko 6. Virheilmoitukset koodinumeron vahvistamisen jälkeen (NordLab 2016e).

Virheilmoitus	Syy	Korjausehdotus
Error 3	Testiliuskan viimeinen käyttö-päivä on mennyt	Tarkista mittarista onko päivä oikein ja korjaa tarvittaessa
Error 4	Testiliuska on viallinen	Vaihda uusi liuska ja toista testi
Error 5	Virhe näytteen asettamisessa liuskalle	Toista testi uudelleen, uudella liuskalla ja pistolla
Error 6	Mittaus virhe	Toista testi uudelleen, uudella liuskalla ja pistolla
Error 7	Näytteestä johtuva mittausvirhe	Toista testi uudelleen, uudella liuskalla ja pistolla

Laitteella ei voi mitata potilasnäytettä, ennen kuin laitteen tekemä laadunvalvontatesti on onnistunut. Onnistuneen laadunvalvontatestin merkinä on näytöllä QC ja sen perässä tarkistusmerkki. Liuskat säilyvät avaamattomina sekä käyttöönoton jälkeen huoneenlämmössä liuskaputkilossa ilmoitettuun päivään saakka, kun ne pidetään tiiviisti suljettuna. (NordLab 2016e.)

Laadunseurannassa käytetään sisäistä ja ulkoista kontrollia. Laboratorio mittaa joka toinen kuukausi sekä testiliuskaerän vaihtuessa sisäisen kontrollin. Lisäksi kerran vuodessa osallistutaan ulkoiseen laadunarvionitiekierrokseen määrittämällä Labqualityn toimittama näyte. (Geagea 2017.) Sisäisenä kontrollina käytetään potilaalta otettua suoniverinäytettä, jonka antamaa tulosta verrataan samanaikaisesti otettuun vieritestilaitteen tulokseen. Kontrollinäytteen avulla tarkistetaan, että laite toimii. Sisäinen kontrolli tulisi mitata myös epäiltäessä sitä, että liuskat olisivat väärin säilytetyt tai jos saadaan erittäin poikkeava INR-tulos (Joutsu-Korhonen 2008: 76-77; NordLab 2016e).

Kansallisessa suosituksessa varfariinihoidon INR-seuranta vieritestauksena on määritetty, että INR pikamäärityksissä laadunseurantaan kuuluu laitteen ja potilaan laadunseuranta. Laitteen laadunseurantaan kuuluu sekä käyttäjän että laitteen tarkistaminen. Kun uusi käyttäjä alkaa käyttämään INR-pikamittaria tulisi silloin tehdä 3-10 rinnakkaismääritystä. Rinnakkaisnäytteellä tarkoitetaan samanaikaisesti vieritestilaitteella tehtyä pikamääritystä, että otettua suoniverinäytettä, joka analysoidaan hyytymisanalysaattorilla laboratoriossa. Saatua vieritestitulosta verrataan laboratorion antamaan tulokseen. Tällä tavalla varmistetaan, että käyttäjä hallitsee laitteen. Lisäksi aina kun uusi laite otetaan käyttöön tulisi tehdä 3 ensimmäistä mittausta rinnakkain. Tällä varmistetaan, että mittalaite antaa luotettavia tuloksia. Uudesta potilaasta tulisi tehdä hoidon alussa kolme ensimmäistä vieritestimääritystä rinnakkain suoniverinäytteen kanssa, koska pikamittaus ei sovi kaikille. Mittausten eron ollessa alle 0,5 INR-yksikköä, pikamittaus sopii potilaalle. Jatkossa potilaasta tulisi ottaa säännöllisesti rinnakkaisnäyte kuuden kuukauden välein oikean INR-tason varmistamiseksi. (Joutsu-Korhonen – Lassila – Savolainen 2010: 3434-3437.)

7.3 P-TnT-VT, Troponiini T

Troponiini on lihassoluperäinen valkuaisaine. Troponiinin määrä veressä lisääntyy sydänlihaskvaurioissa. Troponiini T tutkimusta käytetäänkin akuutin sepelvaltimotautikohdauksen ja sydäninfarktin toteamiseen. Troponiini T pitoisuus nousee akuutissa tapauksessa noin kuuden tunnin kuluttua kivun alkamisesta. Suurentuneita troponiini pitoisuuksia tavataan myös sydänlihastulehduksen, sydämen vajaatoiminnan, shokkitilan tai keuhkoveritulpan yhteydessä. (Eskelinen 2016c.)

Testissä käytetään kahta monoklonaalista vasta-ainetta, jotka ovat testiliuskassa valmiina. Nämä vasta-aineet ovat spesifisiä sydänperäiselle Troponiini T:lle. Vatsa-aineista toinen on leimattu kullalla ja toinen on biotinyloitu (kiinnittäminen tiettyyn vasta-aineeseen). Vasta-aine ja näytteessä oleva Troponiini T muodostavat yhdistelmän (kompleksin), joka reagoi lukualueella olevan streptavidinin kanssa. Tämän seurauksena muodostuu lukualueelle punainen viiva. Ylimääräinen kultaleimattu vasta-aine kulkeutuu edelleen, sitoutuu synteettiseen troponiiniin ja saa aikaan kontrolliviivan muodostumisen. Kontrolliviivan muodostuminen on merkinä testin toimivuudesta. (NodLab 2017b.) Laite mittaa lukualueelle syntyneen viivan värin voimakkuutta ja muuttaa sen näytöllä näkyväksi arvoksi. Testiviivan voimakkuus on suoraan verrannollinen mitattavan analyytin määrään näytteessä. (Cobas h232.)

Tehtäessä vieritutkimusta cobas h232 laitteella, näytteen tulee olla heparisoitua laskimokokoverta. Tässä tutkimuksessa ei voi käyttää esim. seerumia, kapilaarivertä tai plasmaa. Troponiini T näyte otetaan geelittömään litiumhepariini-putkeen (vihreä korkki). Testin tekemisessä tarvittava näytemäärä on 150 µl (mikrolitraa). Putkeen otettu näyte sekoitetaan huolellisesti kääntelemällä putkea rauhallisesti ylös alas noin kymmenen kertaa, jolloin putken sisältämä lisäaine sekoittuu näytteeseen tasaisesti. (Cobas h 232.) Näytettä ei saa laittaa jääkaappiin tai pakastaa. Näyte säilyy 8 tuntia. (Nordlab 2017b.)

Troponiini T vieritestin tekeminen aloitetaan keräämällä vieritestissä tarvittavat välineet: suoniverinäyte, pipetti, pipetin kärjet ja testiliuska (kuvio 10).



Kuvio 10. Troponiini T-vieritestimäärityksessä tarvittavat välineet ja laite.

Testiliuskat säilyvät jääkaapissa pakkauksessa olevaan päivämäärään saakka. Huoneen lämmössä ainoastaan 7 vuorokautta. Testiliuska on käytettävä 15 minuutin kuluessa suojakuoren avaamisesta. Testiliuskan voi käyttää heti kun se otetaan jääkaapista. Laite otetaan telakasta irti ja asetetaan tasaiselle alustalle. Avataan laite virtanäppäimestä ja valitaan näytöstä potilastesti. Laite pyytää asettamaan testiliuskan laitteeseen. Testiliuska asetetaan työntämällä se laitteeseen sen vasemmasta alareunasta viivakoodi alaspäin (kuvio 11), jolloin laite alkaa lämmittää testiliuskaa. Näytöllä näkyy teksti ”lämmitetään” ja lämpömittarin kuva. (Cobas h232; NordLab 2017b.)



Kuvio 11. Testiliuskan asettaminen laitteeseen.

Tämän jälkeen näyteputkessa oleva näyte tulee sekoittaa ennen näytteen pipetointia. Näytteen sekoittaminen tässä vaiheessa on tärkeää, jotta tutkimukseen käytettävä näytemäärä tulee otetuksi tasalaatuisesta näytteestä. Näytteen seisoessa, solut laskeutuvat

putken pohjalle (Irjala 2015: 101). Näytteen sekoittamisen jälkeen, lisätään pipetoimalla 150 mikrolitraa hepariinilaskimokokoverta testialueelle (kuvio 12) (NordLab 2017b.) Pipetoinnilla mitataan tarkkoja määriä. Pipetoitaessa pitää valita tilavuudeltaan sopiva pipetti ja pipetin kärjet. Pipetissä (kuvio 13) on varsi, jonka päässä on pyöritettävä mäntä sekä kärjen poistaja. Mäntää pyörittämällä määritetään pipetoitava tilavuus. Pipetoitava tilavuus näkyy pipetin kyljessä olevassa ikkunassa.



Kuvio 12. Pipetointi testialueelle.



Kuvio 13. Pipetti ja sen osat

Pipetointi suoritetaan seuraavasti: Pipetin päästä olevasta männästä pyöritetään pipettiin pipetoitavaksi aiottu tilavuus. Painetaan kertakäyttöinen kärki paikoilleen. Mäntää painetaan alas, kunnes tunnetaan ensimmäinen vastus. Mäntä pidetään ensimmäiseen vastukseen alas painettuna ja viedään pipetin kärki liuokseen pipetti pystyasennossa. Pipetoitaessa kärjen tulee olla liuoksen pinnan alapuolella. Mäntä vapautetaan ylös rau-

hallisesti, jolloin liuosta imeytyy tarvittava määrä pipetin kärkeen. Nostetaan kärki liuoksesta mäntä ylhäällä ja siirretään pipetoitava näytemäärä astiaan painamalla mäntä aivan alas pohjaan saakka, jolloin näyte tulee pipetin kärjestä pois. Nostetaan pipetin kärki pois astiasta mäntä alas painettuna. Poistetaan pipetin kärki kärjen poistajan avulla sille tarkoitettuun jäteastiaan.

Laitteen näytöllä näkyy koko ajan ohjeet vieritestin tekemiseen ja laskeva aika kuluu. Kun näyte on pipetoitu testialueelle, hyväksytään näytteen lisäys pukkimerkistä. Mittaus käynnistyy. Mittausaika on 14 minuuttia. Näytössä tiimalasi mittaa jäljellä olevaa aikaa ja ajan kuluminen näkyy myös näytöllä numeroina. (Cobas h232.) Testin valmistuttua, luetaan tulos näytöltä, arvioidaan tuloksen oikeellisuus ja merkitään asianmukaisesti potilastietojärjestelmään.

Laite antaa tuloksen nanogrammaa/ litrassa (ng/l). Testin mittausalue on 40-2000 ng/l. Tuloksen ollessa alle mittausalueen, laitteen näytössä näkyy <40ng/l ja kun näytössä näkyy >2000 ng/l, tulos ylittää mittausalueen. Tutkimuksen viitearvo on <50 ng/l. (NordLab 2017b.) Koska laitteessa ei ole tietokoneliitäntää potilastietojärjestelmään, tulee se kirjata sinne käsin. Tuloksen kirjaamisessa on huomioitava, että se kirjataan vieritestituloksena, ei normaalina analysaattorin tekemänä laboratoriotuloksena (Tuokko ym. 2008: 104).

Jokainen testipakkaus sisältää eräkohtaisen koodisirun, jossa on kalibraatiotiedot. Koodilevy asetetaan laitteen yläosassa olevaan koloon, josta laite lukee automaattisesti kalibraatiotiedon. Laite antaa virheilmoituksen, jos kyseisen liuskaerän kalibraatiotietoja ei ole luettu laitteelle. Testiliuskassa on sisään rakennettu kontrolli, jolla tarkistetaan liuskan toimivuus. Laitteessa käytetään sekä tulostason että optiikan tarkistukseen tarkoitettuja kontrolleja. IQC-kontrolliliuskalla tarkistetaan laitteen optiikka. IQC-liuska on monikäyttöinen ja säilyy 6 kk suljetussa putkilossa avaamisen jälkeen. Tulostason tarkistamiseen käytetään kahden tason kontrolliliuoksia. Nämä sisäisenä kontrollina toimivat 2-taso kontrolliliuokset ovat kylmäkuivattuja humaniseerumipohjaisia jauhemaisia aineita, jotka ovat valmiina omissa pulloissaan. Niistä tehdään kontrolliliuokset lisäämällä jauheeseen tislattua vettä ohjeen mukainen määrä. Nämä liotetut troponiinin kontrolliliuokset säilyvät pakasteessa 8 viikkoa, jääkaapissa 3 päivää ja huoneenlämmössä 24 tuntia. Liuotettu kontrolli voidaan pakastaa vain kerran. Sulatetun kontrollin tulee antaa lämmetä

huoneenlämpöön ennen analysointia. (Cobas h232.) Nämä kontrollit tehdään kerran viikossa. Lisäksi neljä kertaa vuodessa osallistutaan ulkoiseen laadunarvionitikirrokseen määrittämällä Labqualityn toimittama näyte. (Geagea 2017.)

Laite puhdistetaan säännöllisesti ulkopinnoilta ja testiliuska ohjain vedellä tai miedolla astianpesuliuoksella. Tarvittaessa voi käyttää 0,625 vahvuista vesipohjaista hypokloriittiliuosta. Testiliuska ohjaimen päässä näkyvä kalvo puhdistetaan kostutetulla vanupuikolla tai kuituliinalla. Kosteutta ei saa päästä mittarin sisään. Laboratorion henkilökunta huolehtii kontrollien tekemisestä, samoin laitteen toimintakelpoisuudesta ja huoltamisesta. Laitteeseen voi tulla joko tila- tai virheilmoituksia. Kaikki ilmoitukset sisältävät virheen kuvauksen ja mahdollisen ratkaisun. Noudattamalla laitteen antamia ohjeita ongelman pitäisi ratketa ja laitetta voi käyttää turvallisesti. Mutta jos ongelma ei ratkea, tulee ottaa yhteyttä kemistiin. (Cobas h232; NordLab 2017b.)

7.4 P-FiDD-VT, Fibriinin D-Dimeerit

Veren hyytymiseen tarvitaan valkuaisainetta nimeltään fibriini. Verihyytymän liuetessa, fibriini hajoaa ja verenkiertoon vapautuu yhdiste nimeltään D-Dimeeri. (Eskelinen 2016b). Fibriinin D-Dimeeri tutkimusta käytetään, joko todentamaan tai poissulkemaan nopeasti laskimotukos. (Joutsu-Korhonen 2014: 286). Laskimotukokset vaativat pikaista hoidon aloittamista (Liikanen 2003:47). D-Dimeeripitoisuuden ollessa pieni, myös tukoksen todennäköisyys on pieni (Joutsu-Korhonen – Koski 2014a: 281). Laitteena vieritestitutkimuksessa on Cobas h232- lukulaite. Näytteenä käytetään geelittömään litium-hepariini putkeen otettua laskimoverinäytettä. Testin tekemisessä tarvittava näytemäärä on 150 µl. Näytettä ei saa laittaa jääkaappiin tai pakastaa. Näyte säilyy 8 tuntia. (NordLab 2017a.)

Testiliuska sisältää kaksi monoklonaalista vasta-ainetta D-Dimeerirakenteen sisältäviä fibriinin hajoamistuotteita vastaan. Vasta-aineista toinen on leimattu kullalla ja toinen bi-onyloitu. Mittausalueelle muodostuu punainen viiva, kun vasta-aineet muodostavat veressä olevan D-Dimeerin kanssa immunokompleksin. Kultaleimattu ylimääräinen vasta-aine kulkeutuu edelleen ja muodostaa kontrolliviivan. Kontrolliviivan muodostuminen osoittaa, että testi toimii. (NordLab 2017a.) Laite mittaa lukualueelle syntyneen viivan värin voimakkuutta ja muuttaa sen näytöllä näkyväksi arvoksi. Testiviivan voimakkuus on suoraan verrannollinen mitattavan analyytin määrään näytteessä. (Cobas h232.)

Testin tekeminen tapahtuu samalla tavalla kuin edellä kuvatun troponiinin, mutta käytettävä testiliuska on D-Dimeeri. Testiliuska säilyy jääkaapissa pakkaukseen merkittyyn päivämäärään saakka. Testiliuska on heti käyttövalmis, kun se otetaan jääkaapista. Laite lämmittää sen käyttökelpoiseksi. Huoneen lämmössä testiliuska säilyy 7 vuorokautta. Mittausaika D-Dimeerillä on 10 min. Laite antaa tuloksen mikrogrammaa/millilitrassa ($\mu\text{l/ml}$) eli milligrammaa/litrassa(mg/l). Tutkimuksessa käytössä oleva yksikkö on mg/l . Testin mittaus alue on $0,10\text{--}4,00 \mu\text{g/ml}$ eli mg/l . Tuloksen ollessa $<0,10 \mu\text{g/ml}$, tulos on alle mittausalueen ja $>4,00 \mu\text{g/ml}$ yli mittausalueen. D-Dimeerin viitealue on välillä $0\text{--}0,5 \text{ mg/l}$. Koska laitteessa ei ole tietokoneliitintä potilastietojärjestelmään, tulee tulos kirjata sinne käsin. (Cobas h232; NordLab 2017a.) Tuloksen kirjaamisessa on huomioitava, että se kirjataan vieritestituloksena, ei normaalina analysaattorin tekemänä laboratoriotuloksena (Tuokko ym. 2008: 104).

Sisäisenä kontrollina käytetään D-Dimeerin kontrollia, jota on kahta eri tasoa. Kontrollit ovat kylmäkuivattuja. Kontrollit tehdään analysointikelpoisiksi lisäämällä ohjeen mukainen määrä tislattua vettä ja annetaan liueta 15 minuuttia välillä sekoittaen. Liuotettu kontrolli säilyy 24 tuntia huoneenlämmössä $2\text{--}25$ asteessa ja kuusi viikkoa pakastettuna. Kontrollia voidaan pakastaa ja sulattaa viisi kertaa alkuperäisessä pullossa. Sulatetun kontrollin tulee antaa lämmetä huoneenlämpöön ennen tekemistä. (NordLab 2017a.) Nämä sisäiset kontrollit tehdään kerran viikossa. Lisäksi kerran vuodessa osallistutaan ulkoiseen laadunarvionitiekierrokseen määrittämällä Labqualityn toimittama näyte. (Gea 2017.)

7.5 U–KemSeul, Virtsan kemiallinen seula

Virtsan kemiallinen seula tutkimusta käytetään virtsatieinfektion poissulkemiseen. Paras näyte on sellainen keskivirtsanäyte, joka on ollut rakossa vähintään neljä tuntia. Tällöin se on riittävän väkevää. Kuitenkin päivystystapauksissa näin ei aina ole, jolloin negatiivinen kemiallinen seula ei välttämättä sulje pois infektion mahdollisuutta. (Tuokko ym. 2008: 62–63.) Virtsan kemiallinen seula voidaan lukea silmämääräisesti tai käyttämällä lukulaitetta. Lukulaitteen etuna on tutkimuksen toistettavuus. (Malminiemi 2008: 29–30.) Tässä työssä laitteena käytetään Clinitek Status+ liuskanlukulaitetta (kuvio 14), jolla analysoidaan yksi testi kerrallaan.



Kuvio 14. Virtsan kemiallinen seula vieritestimäärityksessä tarvittavat välineet ja laite.

Tutkimus tehdään käyttämällä tutkimukseen tarkoitettua testiliuskaa (kuvio 15), joka sisältää reagenssit. Testiliuskassa on nähtävissä pieniä neliöitä. Jokaiselle virtsasta mitattavalle aineelle on omansa. Neliöiden sisältämät reagenssit muuttavat väriä joutuessaan kosketuksiin mittavan aineen kanssa. Tulos nähdään värin voimakkuuden muutoksena. Mitä enemmän mitattavaa ainetta virtsassa on, sitä voimakkaampi väri liuskalle siihen kohtaan tulee. Värin voimakkuus ilmoitetaan +, ++ tai +++. Näistä +++ näyttää voimakaimman värin muutoksen. (Eskelinen 2016d.) Testissä käytettävät reagenssiliuskat säilytetään omassa purkissaan. Liuskapurkki tulee säilyttää tiiviisti suljettuna kuivassa paikassa, koska liuskat imevät herkästi kosteutta itseensä (Malminiemi 2008: 29). Liuskapurkin sisällä on kosteutta imevä tyyny, eikä sitä tule poistaa purkista (Siemens).

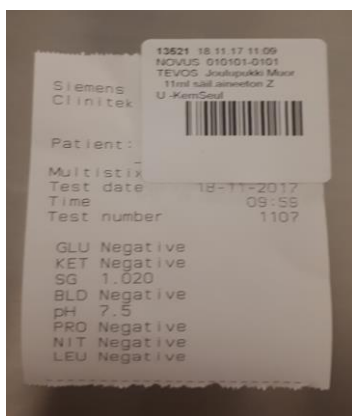


Kuvio 15. Vieritestissä käytetty testiliuska.

Liuskapurkista tarkistetaan, että se ei ole vanhentunut. Testi aloitetaan laittamalla liuskanlukulaite päälle painamalla käynnistysnappulaa, ellei laite ole valmiiksi päällä. Käyn-

nistettäessä laite suorittaa järjestelmätestin ja työntää liuskanlukuadapterin ulos laitteesta. Tämän jälkeen laite on valmis testiin. Virtsanäyte tulee sekoittaa huolellisesti. Testissä tarvittava reagenssiliuska otetaan purkista, jonka jälkeen purkin kansi tulee sulkea tiiviisti. Reagenssiliuskan testialueelle ei saa koskea. Liuskanlukulaitteesta painetaan strip-test ja sitten start. Laite ilmoittaa, että on kahdeksan sekuntia aikaa suorittaa liuskan kastaminen, kuivaaminen ja asettaa se adapteriin. Testiliuska kastetaan virtsanäytteeseen. Testiliuskan tulee kastua kokonaan. Kastettu testiliuska poistetaan heti näytteestä poistaen samalla ylimäärä virtsaa liuskalta vetämällä sitä astian reunaa vasten. Testiliuskaa kuivataan vielä koskettamalla sen reunalla selluvanua. Tämän jälkeen testiliuska asetetaan lukulaitteen adapteriin testiruudut ylöspäin. Kun määräaika 8 sekuntia on kulunut, laite vetää testiliuskan sisälle automaattisesti. Laite kalibroi itsensä ja aloittaa mittauksen. Mittauksen kuluva aika näkyy liuskanlukulaitteen näytöllä. Kun tulos valmis, liuskanlukulaite tulostaa tuloksen paperille ja tulos näkyy myös näytöllä. Laite ei ole yhteydessä tietojärjestelmiin, joten paperituloste tulee muistaa nimikoida ja kirjata tulos käsin potilastietojärjestelmään. Käytetty testiliuska poistetaan adapterista. Adapteri pyyhitään tarvittaessa vedellä kostutetulla pumpulipuikolla ja kuivataan selluvanulla. Testin lopuksi painetaan laitteesta done, jolloin laite palautuu testin aloitusnäyttöön. (Clinitek Status +.)

Liuskanlukulaite mittaa virtsanäytteestä seuraavat analyytit; pH, ominaispaino (SG), glukosi (GLU), ketoaineet (KET), veri (BLD), proteiinit (PRO), nitriitit (NIT), leukosyytit (LEU). Liuskanlukulaite tulostaa mittaustulokset paperille (kuvio 16) ja tulos näkyy myös liuskanlukulaitteen näytöllä.



Kuvio 16. Liuskanlukulaitteen tuloste.

Mikäli mitattavaa analyyttiä ei näytteessä ole, tulos on negatiivinen ja kun näytteessä on mitattavaa analyyttiä, tulos +, ++ tai +++, sen mukaan kuinka paljon sitä on. Poikkeuksena pH ja ominaispaino, joista laite antaa tuloksena lukuarvon. (Eskelinen 2016d.) Mikäli vastaukseksi saadaan trace (jälki), vastataan tulos negatiiviseksi (Geagea 2017). Virtsanäytteestä mitattavat analyytit ja niiden esiintymisen merkitys virtsanäytteessä on koottuna taulukkoon (taulukko 7).

Taulukko 7. Virtsanäytteestä mitattavat analyytit ja niiden merkitys näytteessä (Eskelinen 2016d).

Mitattava analyytti	Merkitys näytteessä
Glukoosi (GLU)	Normaalisti ei ole. Kun esiintyy, merkki kohonneesta verensokerista.
Ketoaineet (KET)	Orgaanisia happoja, muodostuvat paaston aikana elimistön polttaessa rasvaa. Myös 1. tyyppin diabeetikolla, kun ilman insuliinia.
Ominaispaino (SG)	Kuvaa virtsan väkevyyttä/laimeutta. Tarpeeksi väkevää kun yli 1.015.
Veri (BLD)	Mittaa onko virtsassa verta.
pH	Mittaa virtsan happamuutta. PH 7 neutraali, yli 7 emäksinen, alle 7 hapan. Ravinto vaikuttaa. Normaalisti virtsan pH lievästi hapan.
Proteiinit (PRO)	Normaalisti ei ole. Mittaa veriplasman proteiinien pääsyä virtsaan. Kovan fyysisen rasituksen jälkeen voi vähäistä esiintymistä olla, joten heikolla värireaktiolla ei merkitystä.
Nitriitti (NIT)	Kolibakteerien nitraatista valmistama typpiyhdiste. Löytyy virtsasta, kun siinä liikaa bakteereja. Suuri c-vitamiinimäärä ja lyhyt rakko aika häiritsevät määrittelyä. Negatiivisuus ei sulje pois infektion mahdollisuutta.
Leukosyytit (LEU)	Mittaa valkosolujen määrää näytteessä. Leukosyyttien esiintyminen virtsassa viittaa virtsatieinfektioon.

Laboratorion henkilökunta tekee sisäisen kontrollin kerran viikossa sekä liuskapurkin vaihtuessa. Sisäisenä kontrollina käytetään käyttövalmista kahden tason kontrollia, Dipper Urine Dipstick Control, level 1 ja 2. Kontrolli säilytetään jääkaapissa. Ennen kontrollin tekemistä, sen tulee antaa lämmetä noin 15 minuutin ajan ja juuri ennen tekemistä se tulee sekoittaa hyvin. Avattua kontrollia voidaan käyttää 20 kontrollin tekemiseen. (Kunnari 2015.) Sisäiset kontrollit tehdään kerran viikossa. Labqualityn ulkoiseen laadunarviointikierrokseen osallistutaan kaksi kertaa vuodessa. (Geagea 2017.)

Laite antaa näytölle tekstinä virheilmoituksen, mikäli liuska ei ole kastunut tarpeeksi tai liuska ei ole kunnolla paikoillaan adapterissa. Tällöin testi uusitaan käyttäen uutta testi-liuskaa. Laboratorion henkilökunta puhdistaa päivittäin laitteen testipöydän huuhtelemalla sen juoksevan veden alla sekä kuivaamalla sen huolellisesti nukkaamattomalla liinalla. Valkoista kalibraatiokenttää ei saa laittaa juoksevan veden alle. Kalibraatiokenttää puhdistetaan tarvittaessa kostutetulla pumpulipuikolla. Kalibraatiokentän tulee olla naarmuton ja puhdas. Mikäli kalibraatiokenttää puhdistetaan yllä mainitulla tavalla, sen annetaan kuivua itsekseen ennen liukualustan asettamista takaisin laitteeseen. Lisäksi kirjoittimen paperirulla vaihdetaan tarvittaessa. (Clinitek Status +.)

8 Opinnäytetyön tekeminen ja tuotos

Opinnäytetyön suunnittelu aloitettiin keväällä 2017 aiheen miettimisellä. Opinnäytetyön aihe tuli työelämän tarpeesta vieritestien perehdytykselle. Opinnäytetyö tuli rajata käsittelemään tiettyjä vieritestejä, koska Tervolan NordLabin laboratoriossa on käytössä yhteensä noin kaksitoista erilaista vieritestiä ja meitä opinnäytetyön tekijöitä vain kaksi. Keskustelussa työelämänohjaajien kanssa aiheesta valittiin työhön viisi eri vieritestiä. Nämä valitut vieritestit ovat yleisimmät Tervolassa päivystysaikana tarvittavat vieritestit; C-reaktiivinen proteiini, tromboplastiiniaika, Troponiini T, fibriinin D-Dimeerit ja virtsan kemiallinen seula.

Opinnäytetyön tekemistä ohjasi seuraavanlainen aikataulu. Suunnitelman tuli olla valmis 5.10.2017 ja suunnitelmaseminaarin päiväksi oli sovittu 11.10.2017. Suunnitelmaseminaarin jälkeen tälle opinnäytetyölle haettiin tutkimuslupa NordLabilta. Lupa myönnettiin

31.10.2017. Tämän jälkeen kuvasimme työohjeissa ja perehdytysmateriaalissa tarvittavia kuvia, joita otimme noin 700. Opinnäytetyön toiminnallisena osuutena toteutettiin kaksi perehdytystilaisuutta, jotka sovittiin pidettäväksi tammikuun alussa 10.1.2018-11.1.2018. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön liittyvät työohjeet ja perehdytystilaisuuden perehdytysmateriaali vieritestien tekemisestä oli oltava valmiina näihin sovittuihin päivämääriin mennessä. Opinnäytetyön raportin oli oltava valmis 24.1.2018. Tämän jälkeen suunnittelimme esityksen opinnäytetyön seminaariin. Opinnäytetyön seminaari oli 31.1.2018.

Opinnäytetyötä on työstetty OneDrivessa. OneDrive mahdollisti työskentelyn reaaliajassa. Haastetta opinnäytetyön tekemisessä toivat pitkät välimatkat ja syksyllä eri aikaan ajoittuneet työharjoittelut. Lisäksi pidimme yhteyttä sähköpostitse ja puhelimella lähes päivittäin sekä tapasimme useita kertoja. Opinnäytetyömme työpaikkaohjaajina toimivat NordLabilta kemisti Jaana Ikonen-Toivanen ja bioanalyttikko Sari Geagea. Metropolia ammattikorkeakoulun puolelta meitä ohjasi yliopettaja Riitta Lumme. Työmme teknisissä ongelmissa olemme saaneet tukea Metropolia ammattikorkeakoulun lehtori Heli Thomanderilta. Lisäksi olemme kysyneet neuvoja erityisesti lähdemerkintöihin liittyvissä asioissa Metropolia ammattikorkeakoulun yliopettaja Aino Vuorijärveltä.

Tässä opinnäytetyössä tuli NordLabille kustannuksia perehdytysmateriaalin tulostuksesta, työohjeiden tulostuksesta ja niiden laminoinnista, käytetystä ohjaajan työajasta, käytännön perehdytyksessä käytetyistä materiaaleista ja vieritesteistä. Jatkossa kirjallisen ohjemateriaalin päivittämisestä vastaa NordLab. Seuraavissa alaluvuissa käsittelemme toiminnallisen opinnäytetyön tuotokset ja niiden tekemisen; vieritestien perehdytystilaisuuksien perehdytysmateriaalin, työohjeet sekä pitämämme vieritestien perehdytystilaisuudet ja niistä saadun palautteen.

8.1 Perehdytysmateriaalin tekeminen

Vieritestien perehdytystilaisuuksia varten tuli suunnitella perehdytyksessä käytettävä materiaali. Vieritestien perehdytysmateriaalia suunnitellessa mietimme sen sisältöä NordLabin perehdytysohjelman mukaisesti, joka on esitetty tämän opinnäytetyön aiemmassa perehdyttämistä koskevassa neljännessä luvussa. Keräsimme perehdytysmateriaalissa käytetyn tiedon tässä opinnäytetyössä esitetystä teorialiedosta. Perehdytysmateriaali tehtiin PowerPoint pohjalle, jotta sitä olisi jatkossa helppoa ja yksinkertaista muokata sekä esittää perehdytystilaisuuksissa. Perehdytysmateriaalissa käytettiin itse ottamamme kuvia elävöittämässä tekstiä. Perehdytysmateriaalin ulkoasusta tehtiin selkeä ja rauhallinen. Liiallisen tekstin kirjoittamista yhdelle dialle vältettiin. Diojen pohjaväriä käytettiin vihreää ja tekstiruudun väriä hieman vaaleampaa sävyä. Tekstin väriä käytettiin mustaa.

Perehdytysmateriaalin alussa käytiin läpi, mikä vieritesti on ja miksi sitä tehdään sekä vieritestejä säätelevät ja ohjaavat lait ja asetukset. Sitten kerrattiin näytteenottoon liittyviä tärkeitä huomioonotettavia asioita. Lähdimme liikkeelle potilaan tunnistamisesta, miksi se on tärkeä ja miten potilas tunnistetaan. Muistutimme näytteenottotilanteesta muistettavista perusasioista, kuten muun muassa käsien pesusta ja desinfioinnista, suojakäsineiden käytöstä, tutkimuspyynnöstä ja käytettävästä näytemuodosta. Perehdytysmateriaaliin koottiin kertauksena ihopistosnäytteenoton, laskimoverinäytteenoton ja virtsanäytteenoton tärkeimmät huomioitavat asiat, joilla on vaikutusta vieritestituloksen näytteen laatuun. Ihopistosnäytteessä korostettiin näytteenottotekniikkaa ja käytettävää näytepisaraa. Laskimoverinäytteenotossa korostettiin näytteenottojärjestystä, näytteenotto-tekniikkaa, staassin käyttöä ja näyteputken huolellista sekoittamista. Virtsanäytteenotossa puolestaan painotettiin potilaan ohjaamisen tärkeyttä ja siinä huomioitavia asioita, kuten rakkoaika ja huolellinen pesu. Nämä edellä mainitut asiat valittiin perehdytysmateriaaliin, koska niillä on vaikutusta vieritestinäytteen laatuun ja sitä kautta vieritestitulokseen.

Perehdytysmateriaalissa piti myös käydä läpi pipetointi. Mikä on pipetti, miten se toimii ja miten pipetoidaan, koska kahdessa perehdytettävässä vieritesteissä tarvittiin pipetointi osaamista. Pipetoinnin jälkeen perehdyttämismateriaalissa käytiin vieritestit läpi yksi kerrallaan. Vieritesteistä käytiin läpi käytettävä vieritestilaitte, vieritestin periaate, mihin kyseistä vieritestiä käytetään, vieritestin tekeminen, vieritestin tulos, vieritestin mitta-alue,

vieritestin viitearvot, vieritestin laadunseuranta, vieritestin yleisimmät virheilmoitukset ja vieritestilaitteen huolto.

Perehdytysmateriaalissa huomioitiin jokaisen perehdytettävän vieritestin kohdalla preanalyttiset tekijät, kuten näytteen laatu, näytteen säilyvyys ja oikeanlainen näyte. Lisäksi materiaalissa huomioitiin, miten vieritestissä tarvittavat tarvikkeet säilytetään ja niiden säilyvyys, sekä mitä mahdollisia laite- tai näytevirheitä voi ilmetä vieritestiä tehdessä. Perehdytysmateriaalissa huomioitiin myös testin tuloksen luotettavuuden arviointi, tuloksen kirjaaminen ja tallennus sekä jätteiden hävittäminen terveyskeskuksen jäteohjeiden mukaisesti.

Kävimme perehdytysmateriaalin läpi yhdessä työpaikkaohjaajiemme ja NordLab Kemin laboratorion vieritestivastaavan kanssa ennen perehdyttämiskoulutuksia. Heidän antamiensa kommenttien myötä, teimme pieniä muutoksia perehdytysmateriaaliin. Nämä muutokset olivat lähinnä kirjoitusvirheiden korjaamista ja lauseiden muokkaamista. Perehdytysmateriaalissa oli dioja 41. Perehdytysmateriaalin luentomonisteet tulostettiin niin sanottuna muistiinpanosivuna, jossa yhdellä sivulla on 3 diaa ja muistiinpanorivit. Luentomoniste jaettiin kaikille perehdytystilaisuuteen osallistuneille ja se jäi tilaisuuteen osallistuneille itselleen. Lisäksi perehdytysmateriaali toimitettiin NordLabille sähköisessä muodossa myöhempää käyttöä varten.

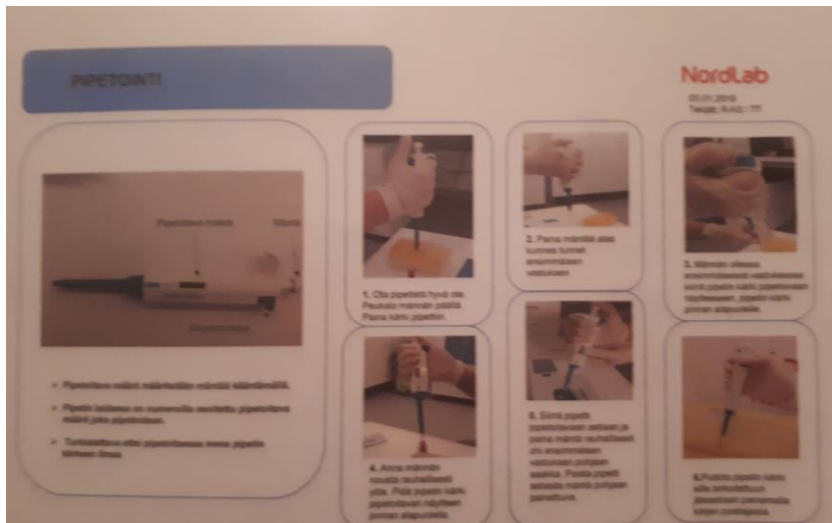
8.2 Ohjeiden tekeminen

Ohjeita tehdessämme koetimme asettua sellaisen henkilön asemaan, joka ei ole aiemmin käyttänyt vieritestilaitetta. Tämän vuoksi työohjeissa on vieritestin tekeminen käyty läpi aika yksityiskohtaisesti. Työohjeiden tekemisessä hyödynnettiin opinnäytteen luvussa neljä esitettyä teoretietoa siitä, millainen on hyvä ohje sekä lukua seitsemän perehdytettävistä vieritesteistä. Työohjeissa käytettiin kuvia ja käytetyt kuvat selitettiin tekstin avulla kuvan alapuolella. Työohjeet tehtiin käyttäen PowerPoint ohjelmaa, koska sillä oli helppo muokata ohjeita. Lisäksi PowerPointin avulla tehtyjen ohjeiden muokkaaminen onnistuu myös jatkossa. Kaikki työssä käytetyt kuvat ovat meidän kuvaamiamme. Näin meidän ei tarvitse huolehtia tekijän oikeuksista. Kuvat kuvattiin Tervolan NordLabin laboratoriossa. Kuvia otettiin lähes 700, joista valitsimme sopivat ja parhaiten onnistuneet kuvat. Kuvia ei käsitelty millään kuvan muokkausohjelmalla. Kuvia ainoastaan rajattiin ja kokoa pienennettiin, kun niitä liitettiin työhön. Kun kaksi ensimmäistä työohjeversiota olivat valmiit, pyysimme niistä kommenttia ohjaavalta opettajalta sekä työelämän ohjaajilta.

Heiltä kaikilta saimme myönteistä palautetta työohjeista sekä joitain pieniä korjausehdotuksia. Näiden kommenttien perusteella jatkoimme työohjeiden työstämistä. Muutimme vielä hieman työohjeiden ulkoasua. Mielestämme kuva ja teksti olivat liiaksi erillään, joten siirsimme ne kehyksen sisään. Lisäksi tekojärjestys numeroitiin ja numerot lihavoitiin, jotta ohjeen seuraaminen olisi helppoa (kuvio 17,18).



Kuvio 17. INR työohje.



Kuvio 18. Pipetoinnin työohje.

Työohjeita testattiin 27.12.2017 Tervolan terveyskeskuksen vuodeosaston ja vastaanoton työntekijöillä. Viisi henkilöä kommentoi ohjeita. Näytimme heille ohjeet ja heiltä pyydettiin kirjallisesti kommentit seuraaviin kysymyksiin:

1. Onko työohje luettavissa? (ymmärrettävää tekstiä)
2. Onko työohje selkeä?
3. Onko työohje hyödynnettävissä? (onko siitä hyötyä)
4. Onko työohjeeseen lisättävä tai poistettava jotakin?

Vastaajien antaman palautteen perusteella, työohjeet olivat hyvin luettavissa ja selkeitä. Vastaajat kokivat niistä olevan hyötyä vieritestiä tehdessä. Palaute sisälsi pieniä korjaus-ehdotuksia, kuten esimerkiksi lainausmerkit sekä muutamia kirjoitusvirheitä ohjeista löytyi. Korjaus ehdotukset otettiin huomioon. Työelämänohjaajilta pyydettiin kommentit, kun ohjeet saatiin tehtyä lopulliseen versioon. Työohjeiden hyväksymien jälkeen, työohjeet laminoitiin NordLabin laminointikoneella. Laminoituja työohjeita käytettiin vieritestien perehdyttämistilaisuuksissa koulutusmateriaalina ja ne jäivät Tervolan NordLabin laboratorioon. Työohjeet toimitettiin NordLabille myös sähköisesti. Työohjeita tehtiin yhteensä 7, kullekin vieritestille omansa sekä pipetoinnista ja laskimoverinäytteenotosta omansa. Työohjeiden tarkoituksena on toimia vieritestin tekijän tukena vieritestiä tehdessä.

8.3 Vieritestien perehdytystilaisuudet

Tervolan terveydenhuollon henkilöstölle järjestettiin kaksi erillistä perehdytystilaisuutta. Lähetimme sähköpostia terveyskeskuksen osastonhoitajille, jotka kokosivat toiveidemme mukaisesti koulutukseen osallistujat. Toiveena oli, että molempina päivänä perehdytykseen osallistuisi 10 henkilöä, koska käytettävät tilat olivat rajalliset ja että kaikilla osallistujilla olisi mahdollisuus harjoitella käytännössä vieritestien tekemistä. Perehdytystilaisuudet pidettiin 10.1.2018-11.1.2018 klo 14-16. Perehdytystilaisuuksiin osallistui yhteensä 23 henkilöä, jotka olivat koulutukseltaan terveydenhoitajia, sairaanhoitajia ja lähihoitajia. Ensimmäisenä päivänä osallistujia oli 13 ja toisena päivänä 10 henkilöä. Perehdytystilaisuudet järjestettiin Tervolan terveyskeskuksessa. Perehdytystilaisuus jakaantui teoriaosuuteen ja käytännön harjoitteluosuuteen. Teoriaosuus käytiin läpi terveyskeskuksen ruokasalin kokoustilassa. Käytössä oli Tervolan kunnan videotykki ja Tervolan terveyskeskuksen tietokone, joiden avulla perehdytyskoulutuksen materiaali esitettiin. Aikaa teoriapuolen perehdytyksessä kului kumpanakin päivänä noin 50 minuuttia. Perehdytettävät kyselivät perehdytyksen kulun aikana joitakin kysymyksiä, joihin vas-

tasimme heille heti. Meiltä kysyttiin esimerkiksi mitä tarkoittaa fotometrinen, kun puhuimme testin periaatteesta, vaikka emme olleet vielä ehtineet selittämään sanaa. Teoriaosuuden aikana heräsi keskustelua näytteenottoon vaikuttavista tekijöistä, kuten esimerkiksi ihon puhdistamisesta ennen näytteenottoa tai asiakkaan kylmistä käsistä.

Teoriaosuuden jälkeen siirryttiin harjoittelemaan perehdytettävien vieritestien käyttöä käytännössä. Käytännön perehdytystilaisuus tapahtui Tervolan terveyskeskuksen NordLabin laboratorion toimipisteessä, jossa oli käytössä laitteet, tarvikkeet ja tilat. Käytännönsuuden perehdytystilaisuudessa meidän lisäksi yhtenä perehdyttäjänä toimi työpaikkaohjaaja. Hän kävi käytännössä läpi perehdytettävien kanssa virtsan kemiallisen seulan ja siinä käytettävän laitteen Clinitek Status +. Toinen meistä ohjasi Cobas h232-lukulaitteella tehtävien troponiini T ja fibriinin D-Dimeeri vieritestien tekemisessä. Hän myös ohjasi koulutukseen osallistuneille pipetoinnin kädestä pitäen. Jokainen koulutukseen osallistunut harjoitteli pipetoinnin suorittamista vedellä ennen vieritestin tekemistä. Toinen meistä ohjasi C-reaktiivisen proteiinin tekemisen Afinion AS100 laiteella ja tromboplastiniajan mittaamisen CoaguChek XS pikamittarilla. Perehtyjät olivat innokkaita harjoittelemaan vieritestilaitteiden käyttöä ja vieritestien tekemistä. He osoittivat aktiivisuutta kysymällä vinkkejä ja neuvoja eri tilanteisiin.

Perehtymisen jälkeen perehtyjä ja perehdyttäjä dokumentoivat perehdytystilaisuuteen osallistumisen vahvistamalla sen kumpikin omalla allekirjoituksellaan perehdyttämiskaavakkeeseen. Perehdyttämiskaavake talletettiin laboratorion laiteohjekansioon. Perehdytystilaisuuden lopuksi osallistujat antoivat palautteen kirjallisena. Palautetta varten olimme tehneet valmiit kirjalliset kysymykset. Palautekysymykset olivat seuraavat:

1. Oliko perehdytys riittävä, sekä teoreettinen ja käytännön opetus?
2. Oliko esitys selkeä ja ymmärrettävä?
3. Onko työohjeesta hyötyä testiä tehdessä?
4. Risut ja ruusut.

Saamamme palautteen perusteella pitämämme vieritestien perehdytystilaisuudet terveydenhuollon henkilöstölle onnistuivat hyvin. Kirjallisen palautteen 23 osallistujasta antoi 19 osallistujaa. Perehdytettävät kokivat, että teoreettinen ja käytännön ohjaus olivat riittäviä. Palautteena tuli muun muassa seuraavanlaisia kommentteja: ”Käytännön ope-

tus hyvä, kädestä pitäen. Teoria ei ollut pitkäväteinen.” ”Kyllä, kattava paketti.” Palautteen perusteella esityksemme oli selkeä ja ymmärrettävä. Kysymykseen kaksi vastattiin muun muassa näin: ”Hyvin selkeästi puhuitte ja ammattitaitoisesti.” ” Esitys oli selkeä, vieraat käsitteet avattiin ja tarkennettiin.” Perehdyttävien mielestä työohjeet olivat ymmärrettäviä ja selkeitä sekä tukivat työskentelyä. Kommentteina tähän kolmanteen kysymykseen tuli esimerkiksi: ”Kyllä, teksti oli selkeää.” ”Työohjeet hyvät, Ymmärrettävät ja selkeät.” Saimme siis positiivista palautetta runsaasti. Negatiivista palautetta tuli jakamamme materiaalin tekstikoosta ja suuresta ryhmäkoosta ensimmäisenä päivänä. Kohtaan 4 palautelomakkeessa vastattiin muun muassa näin: ”Kiitos, hyvä perehdytys. Power Point tuloste liian pieni, jos haluaa käydä myöhemmin läpi.” ”Kiitos paljon. Asioiden päivittäminen on aina tärkeää.” Myös suullisessa palautteessa, jota saatiin perehdytystilaisuuden aikana, perehdytys koettiin tarpeelliseksi ja hyödylliseksi. Myös työelämän ohjaajat antoivat kirjallisen palautteen. Heidän mielestään perehdytys oli hyvä. Perehdytysmateriaali oli hyvä, esitys sujuva, selkeä sekä sopivan laajuinen. Työelämän ohjaajat kommentoivat muun muassa seuraavasti: ”Kuulijoiden tarkkaavaisuus pysyi yllä koko esityksen ajan. Visuaalisesti hyvät diat. Käytännön harjoittelu oli toteutettu niin, että jokaisella oli mahdollisuus henkilökohtaisesti harjoitella. Erinomaiset ohjeet ja perehdytykset kirjattiin.” Eli työelämän ohjaajien mielestä käytännön ohjauskin sujui hyvin.

9 Pohdinta

Valitsimme vierianalytiikan opinnäytetyömme aiheeksi, koska sitä tehdään paljon ja sen tekeminen lisääntyy terveydenhuollon yksiköissä. Lisäksi tekemästämme opinnäytetyöstä on hyötyä työelämälle. Etenkin täällä Pohjois-Suomessa, jossa välimatkat ovat pitkiä, vierianalytiikka mahdollistaa potilaan turvallisen hoidon lähellä kotia. Oman aikaisemman koulutuksemme ja työkokemuksemme pohjalta perusterveydenhuollon yksiköissä, vierianalytiikan perehdytys ja ohjaus sekä teoria, että käytäntö jäävät monesti liian suppeaksi. Vierianalytiikan tekemistä ja tuloksia vähätellään; ”eihän se ole kuin pikamittaus”. Mielestämme preanalyttisiin tekijöihin, erityisesti näytteenottoon, ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Vieritutkimuksia tehdään nopeasti, jolloin perusasioita unohtuu, kuten lämmin pistoskohta ja sen merkitys ihopistosnäytteessä tai ettei saa puristaa. Terveydenhuollon henkilöstöllä ei ole näkemystä siitä, mikä merkitys on laitteiden kontrolloinnilla tai laadunseurannalla. Vaatimukset vierianalytiikalle kasvavat, koska laboratorii-

oita keskitetään suuriin yksiköihin. Vieritestilaitteet eivät aina ole liitettyinä potilastietojärjestelmään vaan tuloksia kirjataan sinne käsin. Kaikilla näillä on kuitenkin merkitystä potilasturvallisuuteen.

9.1 Oma oppiminen ja arviointi

Yhteistyömme opinnäytetyön tekemisessä sujui hyvin, vaikka välimatkamme oli pitkä ja syksyn työharjoittelu oli eri aikaan. Työnjako oli luontevaa ja kumpikin teki töitä. Myös perheemme ymmärsivät tämän työn tärkeyden, kun sen tekeminen vaati aikaa ja myös poissaoloja kotoa. Siitä suuri kiitos heille. Haastetta opinnäytetyön tekemisessä toivat pienet tietotekniset ongelmat opinnäytetyön loppuvaiheessa, kun työn muokkaaminen OneDrive OnLinessä ei enää onnistunut työn suuren koon vuoksi. Työtä pystyttiin kuitenkin jatkamaan OneDrivessä muokkaamalla sitä Wordissa. Välillä tekstistä hävisivät otsikkotekstien numeroinnit ja taulukoiden numeroinnit. Näistä ongelmista onneksi selvitettiin. Opinnäytetyön prosessin aikana pyysimme aktiivisesti ohjausta opettajalta ja työelämänohjaajilta.

Opinnäytetyön kirjoittaminen on ollut mielenkiintoinen ja avartava projekti. Tämän opinnäytetyön aikana olemme kasvaneet ammatillisesti. Saimme hyvää harjoitusta perehdyttämismateriaalin kokoamisesta, perehdytystilaisuuden suunnittelusta ja siinä huomioitava asioista, sekä työohjeiden tekemisestä, niiden testaamisesta ja perehdyttämistilaisuuden pitämisestä. Koemme kehittyneemme ohjaajina ja vieritestien tekijöinä. Olemme harjaantuneet työtä tehdessä lähteitä hakiessa käyttämään erilaisia menetelmiä. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet olivat kuitenkin pääosin suomenkielisiä. Tämä johtuu siitä, että tietotekniset taitomme vieraskielisen materiaalin etsimisessä olivat rajalliset ja yrityksistämme huolimatta tulos jäi vähäiseksi.

Perehdytysmateriaalin ja työohjeiden tekemiseen käytettiin runsaasti aikaa ja olemme erittäin tyytyväisiä lopputulokseen. Perehdytystilaisuutta kohden oli varattu aikaa kaksi tuntia. Aika käytettiin tehokkaasti. Toki aikaa olisi voinut olla varattuna enemmän, ainakin teoriaosuuteen, koska käsiteltävää asiaa oli paljon. Mutta, olisiko perehdytettävien mielenkiinto pysynyt yllä pidempään? Vaikka perehdytystilaisuudessa tuli uusia, ennestään vieraita asioita, perehtyjät oivalsivat ne nopeasti, kuten esimerkiksi pipetoinnin periaatteen. Työohjeiden ja perehdyttämismateriaalin koostaminen oli mielenkiintoista ja antoi-

saa. Siinä tuli hyvin palautettua mieleen tähän raporttiin kirjoitettua teoriaa. Kokonaisuutena vieritestien perehdyttäminen terveydenhuollon henkilöstölle oli haastavaa mutta mielenkiintoista ja saavutimme opinnäytetyölle asetetut tavoitteet.

9.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Tämä opinnäytetyö palvelee potilaan ja terveydenhuollon ammattilaisten oikeuksia antamalla työkaluja laadukkaiden vieritestien tekemiseen. Vaikka opinnäytetyössä käytetyt lähteet olivat pääosin suomenkielisiä, on opinnäytetyöhön saatu koottua teoriaa kattavasti ja luotettavasti. Opinnäytetyön teoriaosuus sisältää vieritestien tekemisessä tärkeät ja huomioitavat asiat. Käytetyissä lähteissä huomioitiin tekijöiden asiantuntijuus. Lähteenä käytettiin paljon muun muassa Labqualityn julkaisemaa Moodi-lehteä. Luotettavuutta parantaa myös, että käytetyissä eri kirjoittajien, eri lähteistä löytyi samankaltaista tietoa. Käyttämämme perehdytysmateriaali ja työohjeet hyväksyttiin ennen perehdytystilaisuuksia kemistillä ja vieritestivastaavalla. Työohjeita testattiin niiden työstövaiheessa terveydenhuollon henkilöstöllä, jotta työohjeista tulisi käytössä heille hyödyllisiä. Perehdyttämismateriaalin laatimisessa runkona käytettiin NordLabin vieritestien perehdyttämishjelmaa, joka pohjautuu Labqualityn asiantuntijasuosituksen. Hyväksytty perehdytysmateriaali toimi pidettyjen perehdytystilaisuuksien runkona.

Pidetyissä perehdytystilaisuuksissa ohjasimme samat vieritestilaitteet kumpanakin päivänä. Olisimme toki voineet vaihtaa perehdytettäviä vieritestilaitteita, mutta koimme ohjauksen olevan laadukkaampaa ja samantasoista, kun ohjasimme samat vieritestilaitteet molempina päivänä. Työpaikkaohjaaja ohjasi yhden vieritestilaitteen käyttämisessä, jotta työskentely oli rauhallisempaa ja sujuvampaa pienissä tiloissa.

Terveydenhuollon ammattilaisia ohjaavia arvoja ovat itsemääräämisoikeus, ihmisarvon kunnioitus, oikeus hyvään hoitoon ja oikeudenmukaisuus. Laki potilaan oikeuksista määrää, että hänellä oikeus saada laadultaan hyvää terveyden- ja sairaanhoitoa (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 1992/785 3§). Opinnäytetyö on mielestämme kunnioittanut sekä terveydenhuollon ammattilaisten eettisiä sääntöjä, että NordLabin arvoja. NordLabin arvoin kuuluvat asiakaslähtöisyys, uudistumiskyky, vastuullisuus, oikeudenmukaisuus ja taloudellisuus (Arvomme 2017b). Käytännön harjoittelutilanteissa ei käytetty potilasnäytteitä. Järjestimme perehdytystilaisuudet niin, että henkilöstöllä oli mahdollisim-

man helppo irtautua työyksiköistä osallistuakseen perehdytykseen ja käytännön harjoittelu ei häirinnyt laboratorion normaalia toimintaa. Kaikki työssä käytetyt kuvat ovat itse ottamiamme, joten emme loukkaa kenenkään tekijänoikeuksia niitä käyttäessämme.

9.3 Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset

Saamamme palautteen perusteella ja omasta mielestämme, pidetyt koulutustilaisuudet ja tekemämme materiaali onnistuivat erinomaisesti. Tällä tietämyksellä olisimme kuitenkin kaivanneet koulutuksessa saatuun vieritestiopetukseen syvempää tietämystä ja ohjausta. Vuonna 2010 Turun ammattikorkeakoulussa oli käytössä toimintamalli, jossa viimeisen vuoden bioanalyttikko-opiskelijat suunnittelivat ja toteuttivat muiden koulutusohjelmien näytteenoton ja vierianalytiikan teoriaopetuksen sekä toimivat ohjaajina laboraatioissa. Opettaessaan muita terveydenhuollon opiskelijoita, heidän piti osata asettua opetettavan asemaan ja miettiä, miten itselle tutut asiat kerrotaan ymmärrettävästi asiaa ennestään tuntemattomalle. (Kalve 2010: 282-284.) Tällainen malli olisi hyvä sisällyttää kaikkien bioanalyttikkoja opettavien ammattikorkeakoulujen opetusohjelmaan. Tällöin tuleva bioanalyttikko saisi jo opiskeluaikana tärkeää kokemusta ja harjaannusta perehdyttämisessä ja ohjaamisessa. Kun opetus- ja ohjaustilanteita päästäisiin harjoittamaan jo koulussa, jossa on mahdollista saada tukea opetustilanteessa opettajalta, maldtaisi se varmasti kynnystä työelämässä ohjata ja opettaa.

Olisimme toivoneet, että pitämiimme perehdytystilaisuuksiin olisi osallistunut myös esimiehiä, koska esittelimme Labqualityn tarjoaman vieritestipassikoulutuksen. Vieritestipassikoulutus on verkossa omaan tahtiin suoritettava jatkuva koulutus, joka on suorittamisen jälkeen voimassa kolme vuotta. (Labquality.) Vieritestipassin käyttöön ottamisella voitaisiin taata henkilöstön kouluttautuminen vierianalytiikassa tiettyjen vieritestien osalta. Kerroimme vieritestien perehdytystilaisuuksissa yhdyshenkilömallista, joka helpottaisi laboratorion ja työyksiköiden yhteistyötä. Esitimme, että jatkossa Tervolan terveyskeskuksessa valitaan yksiköiden vieritestivastaavat, jotka toimivat linkkinä laboratorion ja oman yksikkönsä välillä sekä huolehtivat yhteistyössä laboratorion kanssa jatkuvasta perehdyttämisestä ja kouluttamisesta työyksiköissä. Lisäksi olisi hyödyllistä että, kaikki käytettävät vieritestilaitteet olisivat liitettyinä potilastietojärjestelmiin. Tällä lisättäisiin myös potilasturvallisuutta.

Opinnäyteyömmme palvelee muita terveydenhuollon ammattihenkilöitä ja tulevia bioanalyttikko-opiskelijoita antamalla heille tarpeellista tietoa näistä tässä opinnäytetyössä

käsitellyistä vieritesteistä ja niiden tekemiseen vaikuttavista tekijöistä. Tämän opinnäytetyön toiminnallisena osuutena tuotettu perehdytysmateriaali ja kuvalliset työohjeet näiden vieritestien käytöstä jäivät vain NordLabin omaan käyttöön. Toivomme, että he pystyvät hyödyntämään niitä mahdollisimman paljon.

Lähteet

Aninon AS100 Analyzer. Käyttöohje. Alere.

Clinitek Status+. Analysaattorin käyttöopas.

CoaguChek XS. Mittarin käyttöohje. Verkkodokumentti. <https://www.islab.fi/documents/7350541/7397066/Coagu_Chek_XS_+k%C3%A4ytt%C3%B6ohje_190515.pdf/3c7a8ce1-8ce7-4480-9ac9-b7363da44f6b>. Luettu 26.9.2017.

Cobas h232. Käyttöohje. Versio 6.0.

Erikoissairaanhoidolaki 1989/1062. Annettu Helsingissä 1.12.1989.

Eskelinen, Seija 2016a. CRP (P-CRP). Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03052>. Luettu 14.12.2017.

Eskelinen, Seija 2016b. Fibrin D-dimeerit plasmasta (P-FiDD). Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03358>. Luettu 28.12.2017.

Eskelinen, Seija 2016c. Troponiini (P-TnT). Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03142&p_hakusana=tni>. Luettu 14.12.2017

Eskelinen, Seija 2016d. Virtsan kemiallinen seulonta (U-KemSeul). Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03151>. Luettu 4.12.2017.

Geagea, Sari 2017. Laboratorionhoitajan haastattelu.

Grönroos, Paula – Koskinen Pertti 2014. Kliinisten laboratoriotutkimusten luotettavuus. Teoksessa Aaltonen, Leena-Maija – Rosenberg, Per (toim.): Potilasturvallisuuden perusteet. Duodecim. Oppiportti.

Huslab 2015. Laskimoverinäytteenotto. Versio 22.9.2015. Verkkodokumentti. <http://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/verinaytteenotto/laskimonaytteenotto.pdf>. Luettu 1.12.2017.

Häkkinen, Teija 2009. Vieritesti-vai mikä se nyt oli? Moodi 33 (4). 197-198.

Irjala, Kerttu 2014. Proteiinitutkimukset. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.137.

Irjala, Kerttu 2015a. Analyysivaihetta edeltävien olosuhteiden vaikutus päivystyspikänäytteen tulokseen. Moodi 38 (3). 100-101.

Irjala, Kerttu 2015b. Onko vieritutkimuksissa järkeä? Moodi 38(3). 85.

Irjala, Kerttu 2016. Miten vieritutkimus epäonnistuu. Moodi 39 (3-4). 116-117.

Jaakkola, Maire 2008. Virtsan perustutkimusten näytteenoton laatutekijät ja niiden ongelmat. *Moodi* 32 (1). 41-42.

Javela, Kaija 2015. Hemostaasitutkimusten preanalytiikka. *Moodi* 38 (1). 22-23.

Joutsu-Korhonen, Lotta – Koski Tomi 2014b. Laskimotukostaipumus ja antitromboottisen hoidon laboratorioseuranta. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): *Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia*. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 285-290.

Joutsu-Korhonen, Lotta – Koski, Tomi 2014a. Hemostaasin tutkimukset. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): *Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia*. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 280-281.

Joutsu-Korhonen, Lotta – Lassila, Riitta – Savolainen, Eeva-Riitta 2010. Varfariinihoidon INR-seuranta vieritestauksena uusi kansallinen suositus. *Suomen lääkirilehti* 65(42). 3434-3437.

Joutsu-Korhonen, Lotta 2008. Kuinka varmistan INR-pikatestin luotettavuuden. *Moodi* 32 (1). 76-77.

Kalve, Heidi 2010. Vierianalytiikan opetus Turun ammattikorkeakoulussa. *Moodi* 34 (6). 282-284.

Kangas, Hannele – Nikiforow, Marja 2015. Ihopistosnäytteenotto sormenpäästä vieritestejä tekeville, pikaohje. HUSLAB. Verkkodokumentti. <http://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/verinaytteenotto/ihopistonaytteenotto_sormenpaasta_vieritesteja_tekveille_pikaohje.pdf>. Luettu 2.10.2017.

Kankaanpää, Meri – Raitakari, Maria – Muukkonen, Leila – Gustafsson, Siv – Heitto, Meria - Palomäki, Ari – Suojanen, Kimmo – Harjola, Veli-Pekka 2017. Nopeammin kohtiin päivystyksestä. *Lääkirilehti* 72(39). 2175-2177.

Kankaanpää, Salli – Piehl, Aino 2011. Tekstintekijän käsikirja Opas työssä kirjoittaville. Helsinki: Suomen Yrityskirjat Oy. 99, 295-299.

Kouri, Timo 2008. Vieritutkimukset-tehokkuutta vai tuhlausta. *Lääkirilehti* 63 (4). 259.
Kunnari, Maria 2015. Clinitek Status+. Laadunvalvonta. NordLab.

Laboratoriotutkimusnimikkeistö 2017. Suomen Kuntaliitto. Verkkodokumentti. <<https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Laboratoriotutkimusnimikkeist%C3%B6-ohjeistus.pdf>>. Luettu 1.2.2018.

Labquality. Vieritutkimuspassi varmistaa hoidon laadun. Verkkodokumentti. <www.labquality.fi/koulutus/vieritutkimuspassi/>. Luettu 25.9.2017.

Laitinen, Päivi 2017. Laboratorioalan tulevaisuuden visiointia. *Moodi* 39 (1). 19.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 1992/785. Annettu Helsingissä 17.8.1992.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559. Annettu Naantalissa 28.6.1994.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010/629. Annettu Helsingissä 24.6.2010.

Lehto, Liisa – Oikarainen, Armi – Vaskivuo, Tommi 2015. Vierianalytiikka NordLabin alueella. Bioanalytiikko 4. 34-36.

Lehto, Liisa 2013. Alueellinen koulutus haaste laboratorioille. Moodi 36 (4). 132-134.

Lehto, Liisa 2014. Interactive two-step training and management strategy for improvement of the quality of point-of-care testing by nurses. Implementation of the strategy in blood glucose measurement. Väitöskirja. Oulu: University of Oulu. Saatavilla myös sähköisesti: <<http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526206707.pdf>>.

Liikanen, Eeva 2003. Voiko vierianalytiikka olla laadukasta? Tutkimus sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikasta. Väitöskirja. Kuopio: Kuopion Yliopisto. Saatavilla myös sähköisesti. <http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_951-781-944-7/urn_isbn_951-781-944-7.pdf>.

Linko, S 2010. Vieritestaus-kenen runsaudensarvi? Kliinlab 27 (1). 3.

Linko, Solveig – Savolainen, Eeva-Riitta - Åkerman, Kari – Nissinen, Antti – Ilanne-Parikka, Pirjo – Joutsu-Korhonen, Lotta - Jylhä, Anneli – Lassila, Riitta – Linko-Parviainen, Anna-Maria – Linko, Linnea - Meneses, Ennamaria – Muukkonen, Leila – Nokelainen, Satu – Porkkala-Sarataho, Elina – Puhakainen, Eino – Siitonen, Anja – Suni, Jukka – Vuento, Risto 2009. Vieritestaus terveydenhuollossa. Moodi 33 (6).

Linko, Solveig 2003. Measurement tools for quality assurance in medical laboratories. Saatavilla myös sähköisesti: <<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/kliin/vk/linko/measur-rem.pdf>>.

Luttinen-Maunu, Kirsi 2011. Laadukas vieritestaus perusterveydenhuollossa. Lapin läänin laboratoriotoiminnan alueellinen koulutuspäivä 16.9.2011.

Luttinen-Maunu, Kirsi 2015. Vieritestin perehdytysohje. NordLab.

Malminiemi, Outi 2008. Virtsan liuskamittarit. Moodi 32 (1). 29-30.

Mikkonen, Satu-Maria – Lumme, Riitta – Paldanius, Mika 2017. Bioanalytiikon muuttuva työ terveyskeskuslaboratoriossa. Bioanalytiikko 4. 29-33.

Niemelä, Onni 2014. Laboratoriotoiminta suomalaisessa terveydenhuollossa. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 16-17.

Nokelainen, Satu 2012. Vieritestaus. Verkkodokumentti. <<http://docplayer.fi/13317972-Vieritestaus-satu-nokelainen-vieritestauksen-vastuukemisti-huslab-laadukas-vieritestaus-19-11-2012.html>>. Luettu 18.9.2017.

NordLab 2014. Potilaan tunnistaminen näytteenottotilanteessa. Versio 4.1/28.5.2015. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/potilaan_henkilöllisyyden_varmistaminen.pdf>. Luettu 24.10.2017.

Nordlab 2016a. Ihopistosnäytteen otto. Versio 4.1/19.7.2016. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/ihopistonaytteenotto.pdf>. Luettu 1.12.2017.

Nordlab 2016b. Kertavirtsanäytteet. Versio 2.0/13.6.2016. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/kertavirtsanaytteet.pdf>. Luettu 2.12.2017.

NordLab 2016c. Laskimonäytteenotto. Versio 4.1/10.5.2016. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/laskimonaytteenotto_0.pdf>. Luettu 1.12.2017.

NordLab 2016d. P-CRP-VT. Menetelmäyöohje.

NordLab 2016e. P-INR-VT. Menetelmäyöohje.

Nordlab 2017a. P-Fibriinin D-Dimeerit. Menetelmäyöohje.

Nordlab 2017b. P-Troponiini T. Menetelmäyöohje.

Nordlab a. Verkkodokumentti. <<http://www.nordlab.fi/fi/nordlab>>. Luettu 21.9.2017

Nordlab b. Arvomme. Verkkodokumentti. <<http://www.nordlab.fi/fi/nordlab/arvomme>>. Luettu 26.9.2017.

Nordlab c. Keskivirtsanäytteenotto lapselta potalla. Potilasohje. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/u_pottanayte.pdf>. Luettu 2.12.2017.

NordLab d. Potilasohjekirja. Verkkodokumentti. <<http://www.nordlab.fi/fi/terveydenhuollon-ammattilaisille/potilasohjeet>>. Luettu 18.9.2017.

Nordlab e. Pussivirtsanäytteenotto lapselta. Potilasohje. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/u_pussivirtsa.pdf>. Luettu 2.12.2017.

NordLab f. Tutkimusohjekirja. Verkkodokumentti. <<http://www.oyslab.fi/>>. Luettu 18.9.2017.

Nordlab g. Tyynyvirtsanäytteenotto lapselta. Potilasohje. Verkkodokumentti. <http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/u_tyynyvirtsa.pdf>. Luettu 2.12.2017.

Ojala, Kirsti - Oikarinen, Armi - Mäkitalo, Outi - Savolainen, Annikki. 2009, 8. Sairaanhoidaja ja vieritutkimukset. Sairaanhoidaja (82)8, 27- 29.

Puhakka, Jaana (toim.) 2011. Antikoagulaatiohoidon käsikirja. Ohjeistus varfariinihoidon toteutuksesta. Tampere: Terveiden ja hyvinvoinnin laitos.

Pussinen, Christel 2015. Vieritestin akkreditoinnissa huomioon otettavat preanalyttiset tekijät. Moodi 38 (1). 24-25.

Seppä, Minna 2015. Laatu lähtee tekijästä. Moodi 38 (1). 28-29.

Seppälä, Erkki – Tuokko, Seija 2014. Potilas ja näyte. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 21-32.

Siemens. Siemens Healthcare Diagnostics virtsatestiliuskat. Tuoteseloste.

Sinervo, Tuija 2015. Laadukas näytteenotto standardin ISO 15189 näkökulmasta. Moodi 38 (1). 8-9.

Suomen standardoimisliitto SFS. SFS-EN ISO 15189. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatu ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. Vahvistettu 11.2.2013.

Suomen standardoimisliitto SFS. SFS-EN ISO 22870:2016. Point of care testing (POCT). Requirements for quality and competence. Vahvistettu 9.12.2016.

TENK=Tutkimuseettinen neuvottelukunta

TENK. Hyvä tieteellinen käytäntö. Verkkodokumentti. <www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>. Luettu 10.11.2017.

Tuokko, Seija – Rautajoki, Anja – Lehto, Liisa 2008. Kliiniset laboratorionäytteet-opas näytteiden ottoa varten. 1.-2. painos. Latvia: Tammi.

Tuokko, Seija 2014. Verinäytteiden otto. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 25-30.

Turpeinen, Virpi 2015. Miten valitset oikean näytteenotto tekniikan ja välineet. Moodi 38 (3). 102-104.

Uotila, Lasse 2014. Neste-, elektrolyytti- ja happo-emästasapaino. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 91-96.

Wahlstedt, Juha 2016. Laadunarvioinnin uudet haasteet. Moodi 39 (3-4). 93.

Vilkka, Hanna - Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi. 9.

Åkerman, Kari 2014. Vierianalytiikassa käytettävät laitteet. Teoksessa Niemelä, Onni – Pulkki, Kari (toim.): Laboratoriolääketiede Kliininen kemia ja hematologia. 3.-4. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. 81-82